PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :
F16H 61/34, B60K 41/22

A2

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/10456

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. März 1997 (20.03.97)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE96/01755

(22) Internationales Anmeldedatum: 12. September 1996 (12.09.96)

(30) Prioritätsdaten:
195 33 640.2 12. September 1995 (12.09.95) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: LUK GETRIEBE-SYSTEME GMBH [DE/DE]; Industriestrasse 3, D-77815 Bühl (DE). AFT ATLAS FAHRZEUGTECHNIK GMBH [DE/DE]; Gewerbestrasse 14, D-58791 Werdohl (DE). LUK FAHRZEUG-HYDRAULIK GMBH & CO. KG [DE/DE]; Zeppelinstrasse 3, D-61352 Bad Homburg (DE). TEMIC TELEFUNKEN MICROELECTRONIC GMBH [DE/DE]; Theresienstrasse 2, D-74072 Heilbronn (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: KREMMLING, Burkhard [DE/DE]; Straßburger Strasse 36, D-77871 Renchen (DE). VAN DOAN, Nguyen [DE/DE]; Konrad-Duden-Weg 3, D-60437 Frankfurt (DE). OVERDIEK, Gerhard [DE/DE]; Gladiolenweg 15, D-61381 Friedrichsdorf (DE). AGNER, Ivo [DE/DE]; Am Römischen Hof 7, D-61352 Bad Homburg (DE). HEINTZEN, Dirk [DE/DE]; Mühlenbrink 50, D-58089 Hagen (DE). AXMACHER, Dethlef [DE/DE]; An den Sieben Gäßchen, D-58636 Iserlohn (DE). GRAMANN, Matthias [DE/DE]; Leuzenberger Strasse 2, D-91233 Neunkirchen (DE). HETTICH, Gerhard [DE/DE]; Martin-Renz-Strasse 8, D-90599 Dietenhofen (DE).

(74) Anwalt: ROTTER, Gerhard; LuK Lamellen und Kupplungsbau GmbH, D-77813 Bühl (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AT, AU, BR, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, ES, FI, GB, GE, HU, JP, KR, LU, MD, MX, NO, PL, PT, RO, RU, SE, SI, SK, UA, US.

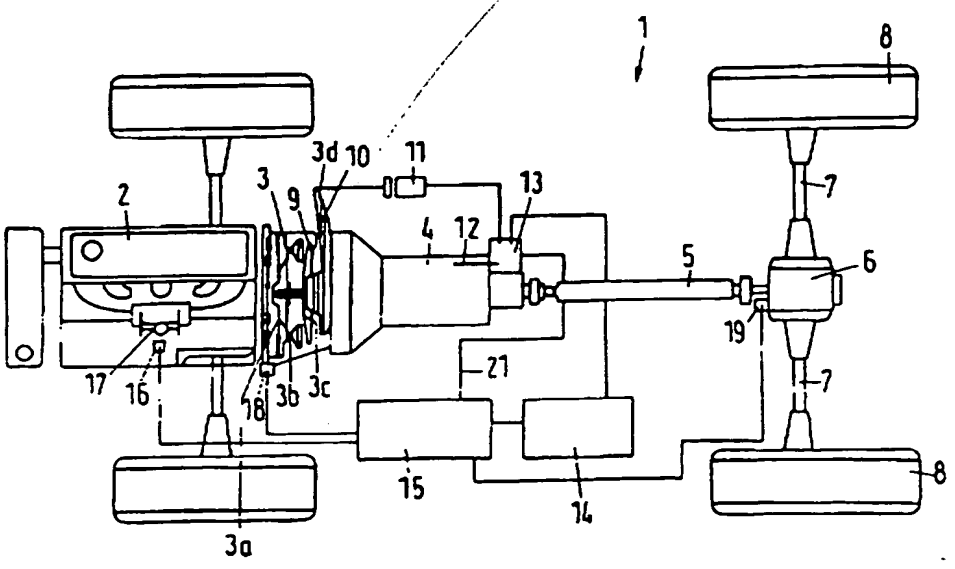
Veröffentlicht
Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(54) Title: MOTOR VEHICLE WITH A DEVICE FOR ACTUATING THE TORQUE-TRANSMISSION SYSTEM AND THE GEARBOX

(54) Bezeichnung: KRAFTFAHRZEUG MIT EINER EINRICHTUNG ZUR BETÄTIGUNG DES DREHMOMENTÜBERTRAGUNGSSYSTEMS UND DES GETRIEBES

(57) Abstract

The invention concerns a motor vehicle with an engine, a gearbox and a torque-transmission system (3) disposed in the torque flow between engine and gearbox, with an actuator unit (13) for actuating the coupling operation and the gear-change and selection operation in order to change gear automatically. The actuator unit (13) is supplied by a hydraulic unit, comprising a hydraulic pump (14) and optionally a pressure accumulator (28), with a pressurized medium for deliberately triggering a gear-change operation. The actuator unit (13) comprises at least one actuator and the hydraulic fluid connections which are triggered for the controlled actuation of the gear-change and selection operation.



BNSDOCID: <WO___9710456A1_I_>

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit Motor, einem Getriebe und einem im Drehmomentfluss zwischen Motor un Getriebe angeordneten Drehmomentübertragungssystem (3) mit einer Aktoreinheit (13) zur Betätigung des Kupplungsvorganges und des Schalt- und Wählvorganges zur Durchführung eines automatisierten Gangwechsels wobei die Aktoreinheit (13) von einer Hydraulikeinheit mit Hydraulikpumpe (4) und gegebenenfalls einen Druckspeicher (28) mit einem druckbeaufschlagen Medium versorgt wird, zur gezielten Ansteuerung eines Gangwechselvorganges, wobei die Aktoreinheit (13) zumindest ein Stellglied und die Hydraulikeinheit Ventile und Hydraulikfluidverbindungen aufweisen, welche zur gesteuerten Betätigung des Schalt- und Wählvorganges angesteuert werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

BNSDOCID: <WO___9710456A1_I_>

Kraftfahrzeug mit einer Einrichtung zur Betätigung des Drehmomentübertragungssystems und des Getriebes

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einem Motor, einem Getriebe und einem im Drehmomentfluß zwischen Motor und Getriebe angeordneten Drehmomentübertragungssystem mit einer Aktoreinheit zur Betätigung des Kupplungsvorganges und des Schalt- und Wählvorganges zur Durchführung eines automatisierten Gangwechsels.

Die Durchführung eines Gangwechsels bei Kraftfahrzeugen wird teilweise per Hand durch den Fahrer durchgeführt, wobei dieser Gangwechsel mittels eines Betätigungshebels, wie Schalthebel, manuell durchgeführt wird.

Weiterhin existieren Automatgetriebe, welche im Vergleich zu einem Schaltgetriebe, wie Stufengetriebe, einen komplizierteren und aufwendigeren Aufbau aufweisen, welcher eine erhebliche Verteuerung des Getriebes mit sich bringt. Diese Automatgetriebe können mittels hydraulischer Ansteuerung von Bremsen und Kupplungen einen automatischen Gangwechsel vollziehen.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein Kraftfahrzeug mit einem automatisierten Schaltgetriebe zu schaffen, welches auf Befehl des Fahrer oder voll-

automatisch einen Gangwechsel eines Stufengetriebes vornimmt. Weiterhin lag die Aufgabe zugrunde, die für die manuell betätigten Schaltgetriebe verwendeten Getriebe vorzugsweise mit nur geringen Änderungen oder ohne Änderungen auch für solche automatisierten Schaltgetriebe einsetzen zu können.

Weiterhin lag die Aufgabe zugrunde, einen Aktor zur Betätigung des Schalt-, Wähl- und Kupplungsvorganges zu schaffen, der ein komfortables Gangwechselverfahren erlaubt und trotzdem im Teilumfang optimiert ist und kostengünstig produziert werden kann.

Weiterhin lag die Aufgabe zugrunde, einen integrierten Aktor zu schaffen, welcher die notwendigen Stellmittel und Sensoren im wesentlichen beinhaltet.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß eine Aktoreinheit von einer Hydraulikeinheit mit Hydraulikpumpe und gegebenenfalls einem Druckspeicher mit einem druckbeaufschlagten Medium versorgt wird zur gezielten Ansteuerung eines Gangwechselvorganges, wobei die Aktoreinheit zumindest ein Stellglied und die Hydraulikeinheit Ventile und Hydraulikfluidverbindungen aufweisen, welche zur gesteuerten Betätigung des Schalt- und Wählvorganges angesteuert werden. Die Hydraulikverbindungen bestehen insbesondere zwischen Ventilen respektive zwischen Ventilen und den Stellgliedern.

BNSDOCID: <WO___9710456A1_I_>

Dies kann erfindungsgemäß auch dadurch erreicht werden, daß die Aktor- und Hydraulikeinheit einen ersten Bereich aufweisen, in welchem ein Proportionalventil einen Fluiddruck zum Schalten mittels eines Stellgliedes ansteuert und zumindest ein dem Proportionalventil nachgeschaltetes Ventil die Schaltrichtung ansteuert, und einen zweiten Bereich aufweisen, in welchem ein Proportionalventil einen Fluiddruck zur Betätigung des Drehmomentübertragungssystems mittels eines Stellgliedes und gegebenenfalls zum Wählen mittels eines Stellgliedes ansteuert, wobei zur Ansteuerung des Wählens zumindest ein dem Proportionalventil nachgeschaltetes Ventil verwendet wird.

Vorteilhaft kann es sein, wenn die Aktoreinheit und die Hydraulikeinheit eine Baueinheit bilden, wobei die Hydraulikpumpe und/oder der Druckspeicher nicht zwingend zu dieser Baueinheit gehören müssen und separat angeordnet sein können.

Ebenso kann es zweckmäßig sein, wenn die Aktoreinheit und die Hydraulikeinheit getrennt angeordnet sind und über Fluidverbindungen miteinander verbunden sind. Somit kann ein Ventilblock separat von einem Aktorblock mit den Stellgliedern angeordnet sein. Zweckmäßig kann es weiterhin sein, wenn das Stellglied zur Betätigung der Kupplung nicht in der

Aktoreinheit aufgenommen ist. Die Sensorik kann in der Aktoreinheit oder in einer Hydraulikeinheit oder an den Stellgliedern aufgenommen oder angeordnet sein. Das Stellglied zur Kupplungsbetätigung kann direkt mit dem Ventilblock verbunden sein. Ebenfalls kann ein zwischengeschalteter Kolben beispielsweise zur Fluidtrennung oder zur Sensierung der Kupplungsbetätigung zwischen Stellglied und Ventilblock vorhanden sein.

Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn die Aktoreinheit und/oder eine Hydraulikeinheit die Stellglieder und Ventile und Hydraulikfluidverbindungen beinhaltet oder aufweist, welche zur gesteuerten Betätigung des Schalt- und Wählvorganges angesteuert werden. Entsprechend kann es vorteilhaft sein, wenn die Aktoreinheit und/oder die Hydraulikeinheit das zumindest eine Ventil umfaßt, welches zur Ansteuerung des Ausrückvorganges des Drehmomentübertragungssystems angesteuert wird, wobei zwischen dem im Raumbereich an der Kupplung angeordneten Kupplungsnehmerzylinder und dem zumindest einen im Aktor angeordneten Ventil eine Fluidverbindung vorhanden ist.

Im wesentlichen kann es zweckmäßig sein, wenn in der Aktoreinheit und/oder die Hydraulikeinheit zumindest eine Sensorikeinheit angeordnet ist, welche den Kupplungsweg und/oder den Schalt- oder Wählweg detektiert. Dabei kann die Sensorikeinheit der Aktoreinheit den Schalt- und -Wählvorgang detektieren und

die Sensorikeinheit der Hydraulikeinheit einen Kupplungsbetätigungsvorgang detektieren.

Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn in der Aktoreinheit zumindest eine Sensorikeinheit zur Detektion des Schalt- und des Wählweges angeordnet ist. Entsprechend kann es zweckmäßig sein, wenn eine erste Sensorikeinheit zur Detektion des Kupplungsweges und eine zweite Sensorikeinheit zur gemeinsamen Detektion des Schalt- und des Wählweges innerhalb der Aktoreinheit und/oder in der Hydraulikeinheit und /oder in einer Fluidverbindung integriert oder aufgenommen sind. Dabei kann es besonders zweckmäßig sein, wenn je eine Sensorikeinheit zur Detektion des Kupplungsweges in der Hydraulikeinheit und des Schaltweges und des Wählweges in der Aktoreinheit integriert sind.

Weiterhin kann es bei einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung eines Aktors vorteilhaft sein, wenn zur Ansteuerung jedes Stellgliedes zum Kuppeln, Schalten und Wählen jeweils ein Proportionalventil und gegebenenfalls den Proportionalventilen nachgeschaltete Schaltventile eingesetzt werden.

Erfindungsgemäß kann es vorteilhaft sein, wenn zur Ansteuerung der Stellglieder zum Kuppeln, Schalten und/oder Wählen zumindest zur

BNSDOCID: <WO__9710456A1_I_>

Ansteuerung eines Stellgliedes ein Proportionalventil und gegebenenfalls nachgeschaltete Schaltventile eingesetzt werden.

Ebenso kann es zweckmäßig sein, wenn zur Ansteuerung der Stellglieder zum Kuppeln, Schalten und/oder Wählen zumindest zur Ansteuerung eines Stellgliedes ein Proportionalventil und gegebenenfalls nachgeschaltete Schaltventile eingesetzt werden und zumindest zur Ansteuerung eines anderen Stellgliedes zumindest ein Schaltventil verwendet wird.

Insbesondere kann es zweckmäßig sein, wenn zur Ansteuerung jedes Stellgliedes zum Kuppeln, Schalten und Wählen, zumindest ein Proportionalventil eingesetzt wird, wobei vorzugsweise ein Proportionalventil zum Kuppeln und Wählen und ein anderes Proportionalventil zum Schalten eingesetzt wird und diesen Proportionalventilen gegebenenfalls Schaltventile nachgeschaltet werden.

Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn ein Proportionalventil den Druck zur Ansteuerung des übertragbaren Drehmomentes der Kupplung steuert und nachdem die Kupplung ausgerückt ist mittels zumindest eines nachgeschalteten Schaltventiles der Wählvorgang ebenfalls durch den von dem Proportionalventil angesteuerten Druck gesteuert wird. Die Steuerung des Wählvorganges weist den Vorteil auf, daß geregelte Ventile für den

Wählvorgang nicht zwingend eingesetzt werden müssen. Durch getriebeinterne Kraftspeicher und eine daraus resultierende Kraftbeaufschlagung des Betätigungselementes des Getriebes, wie beispielsweise zentrale Schaltwelle, kann eine gesteuerte Betätigung durch die Stellglieder gegen die Kraftbeaufschlagung der Kraftspeicher erfolgen.

Im wesentlich kann es bei einem weiteren Ausführungsbeispiel vorteilhaft sein, wenn zur Ansteuerung des Wählvorganges ein Proportionalventil den Druck des Hydraulikfluid steuert und mittels zweier dem Proportionalventil nachgeschaltete Schaltventile zwei Druckräume eines Differentialzylinders angesteuert werden.

Nach einem weiteren erfinderischen Gedanken kann es zweckmäßig sein, wenn die beiden Räume des Differentialzylinders zum Wählen mittels der beiden Schaltventile derart angesteuert werden, daß entweder beide Druckräume druckbeauschlagt werden oder keiner der beiden Druckräume druckbeaufschlagt wird oder der erste Druckraum druckbeauschlagt wird und der zweite Druckraum im wesentlichen drucklos geschaltet wird oder der erste Druckraum drucklos geschaltet wird und der zweite Druckraum druckbeaufschlagt wird.

Vorteilhaft kann es weiterhin sein, wenn mittels der Ansteuerung der zwei Druckräume eines Differentialzylinders eine mehrstufige Kraftcharakteristik zum Wählen der Gangstufen erzeugt wird.

Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn zum Schalten ein Differentialzylinder mittels eines Proportionalventiles und eines nachgeschalteten Schaltventiles angesteuert wird. Dabei kann es zweckmäßig sein, wenn das mindestens eine Proportionalventil mindestens einen Zylinderdruck zum Schalten steuert oder regelt.

Besonders zweckmäßig kann es sein, wenn zumindest ein Proportionalventil ein Proportionalwegeventil ist. Ebenso kann es vorteilhaft sein, wenn ein Proportionalventil ein druckrückgeführtes Proportionaldruckminderventil ist. In diesem Zusammenhang kann es zweckmäßig sein, wenn der Wählvorgang oder Schaltvorgang mit einem Proportionaldruckminderventil angesteuert wird. Ebenso kann es vorteilhaft sein, wenn die Betätigung der Kupplung mit einem Proportionalwegeventil angesteuert wird. Ein kombinierte Ansteuerung von Kupplungsbetätigung und Wählvorgang wird vorzugsweise mit einem Proportionaldruckminderventil durchgeführt.

Im wesentlichen kann es vorteilhaft sein, wenn die beiden Druckräume des Differentialzylinders zur Ansteuerung des Schaltvorganges derart druckgeregelt

oder druckgesteuert druckbeaufschlagt werden, daß eine druckgeregelte oder druckgesteuerte Kraft in die eine in die andere Richtung zum Schalten resultiert. Dabei kann es besonders vorteilhaft sein, wenn die eine druckgeregelte oder druckgesteuerte Kraft in die eine Richtung betragsmäßig gleich der anderen druckgeregelten oder druckgesteuerten Kraft in die andere Richtung ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorteilhaft ausgestaltet, wenn das Schaltventil zur Ansteuerung des Schaltvorganges des Getriebes entweder den ersten Druckraum des Differentialzylinders druckbeaufschlagt und den zweiten Druckraum des Differentialzylinders drucklos schaltet oder beide Druckräume druckbeaufschlagt schaltet.

Weiterhin kann es besonders vorteilhaft sein, wenn zumindest einer der Differentialzylinder zum Schalten oder Wählen auf den entgegengesetzten Seiten des Kolben unterschiedlich große in axialer Richtung wirksame Flächen aufweist. Dabei kann es weiterhin besonders vorteilhaft sein, wenn zumindest einer der Differentialzylinder zum Schalten oder Wählen auf den entgegengesetzten Seiten des Kolbens unterschiedlich große, in axialer Richtung wirksame Flächen aufweist, wobei das Flächenverhältnis 2 : 1 beträgt.

Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung kann es besonders zweckmäßig sein, wenn zumindest eines der Proportionalventile ein druckgeregeltes, insbesondere ein lastdruckrückgeführtes, Proportionalventil ist.

Zweckmäßig kann es sein, wenn zumindest eines der Proportionalventile ein druckgeregeltes, insbesondere lastdruckrückgeführtes Proportionalventil ist und zumindest ein weiteres Proportionalventil ein Proportionalwegeventil ist.

Im wesentlichen kann es zweckmäßig sein, wenn zumindest eines der Proportionalventile, ein Proportionalventil zum Kuppeln und Wählen und ein Proportionalventil zum Schalten ein druckgeregeltes, insbesondere lastdruckrückgeführtes Ventil ist.

Weiterhin kann es bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zweckmäßig sein, wenn der Kupplungsbetätigungsvorgang weg- und/oder druckgeregelt oder druckgesteuert wird.

Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn der Wählvorgang weg- und/oder druckgeregelt oder druckgesteuert wird.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt in vorteilhafter Weise, daß der Schaltvorgang weggesteuert oder weggeregelt wird, wobei eine

zusätzliche unterlagerte Drucksteuerung oder Druckregelung, insbesondere in der Synchronisierphase des Schaltvorganges, durchgeführt wird.

Vorteilhaft ist es, wenn der Schaltvorgang druckgeregelt oder -gesteuert erfolgt.

Vorteilhaft kann es weiterhin sein, wenn die Differentialzylinder zum Wählen oder Schalten mittels Schaltventilen angesteuert werden und mittels vorgeschalteter Proportionalventile der Fluiddruck zum Schalten oder Wählen gesteuert oder geregelt wird. Die den Schaltventilen im Fluidstrom vorangestellten Proportionalventile weisen den erfindungsgemäßen Vorteil auf, daß die Proportionalventile auf einen geringeren Durchfluß ausgelegt sein müssen und die Schaltventile für einen höheren Volumenstrom ausgelegt sein müssen. Somit lassen sich relativ kostengünstige Proportionalventile einsetzen, wobei eventuelle Mehrkosten bei den Schaltventilen diesen Vorteil nicht aufheben können. Ist hingegen das Proportionalventil im Fluidstrom nach dem Schaltventil angeordnet, in Richtung auf den Verbraucher betrachtet, muß das Proportionalventil für den hohen Volumenstrom ausgelegt sein.

Nach einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung ist es zweckmäßig, wenn der gesteuerte oder geregelte Fluiddruck zur Ansteuerung der Kupplung ebenfalls zur Ansteuerung des Wählzylinders herangezogen wird.

Weiterhin kann es besonders zweckmäßig sein, wenn der Fluiddruck zum Ansteuern des Wählvorganges im Hydraulikschema oder in der Hydraulikeinheit nach dem Proportionalventil zur Kupplungssteuerung abgegriffen wird.

Zweckmäßig kann es ebenfalls sein, wenn der Fluiddruck zur Ansteuerung des Wählzylinders, wie zur Ansteuerung des Wählvorganges, durch ein separates Druckregelventil, insbesondere ein lastdruckrückgeführtes Regelventil, erzeugt wird.

Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Gedanken ist es zweckmäßig, wenn bei einem Fahrzeug mit einem Motor, einem Getriebe, wie Stufengetriebe, und mit einem Drehmomentübertragungssystem, wie Kupplung, im Drehmomentfluß zwischen Motor und Getriebe mit einer zentralen Steuereinheit und mit einer Hydraulikeinheit mit Hydraulikpumpe und gegebenenfalls mit Druckspeicher und Ventilen und mit einer Aktoreinheit, wie Betätigungseinheit, welcher Stellglieder und gegebenenfalls Ventile zur Betätigung des Wählens und des Schaltens einer Gangposition in den Schaltklassen des Getriebes umfassen kann und ein Stellglied zur Kupplungsansteuerung derart ansteuert, daß die Ansteuerung der Stellglieder zumindest teilweise seriell erfolgt.

BNSDOCID: <WO___9710456A1_I_>

Vorteilhaft kann es sein, wenn die Kupplungsbetätigung (K), der Schaltvorgang (S) und der Wählvorgang (W) zumindest teilweise seriell erfolgt. Dabei ist es zweckmäßig, wenn der Vorgang K-S-W-S-K vollständig seriell erfolgt oder die Betätigungen K-S und/oder S-K, sowie gegebenenfalls S-W und W-S zumindest teilweise parallel, wie zeitgleich, erfolgen.

Weiterhin kann es besonders zweckmäßig sein, wenn die Hydraulikeinheit und/oder die Aktoreinheit zur Ansteuerung des Schalt- und Wählvorganges und zur Ansteuerung der Kupplung als Zusatzvorrichtungen an ein üblicherweise handgeschaltetes Stufengetriebe angebracht wie angeschlossen werden kann.

Nach einem weiteren erfinderischen Gedanken ist bei einer Sensorikeinheit besonders vorteilhaft, wenn diese mit einem bewegbaren Mittel und einem raumfest angeordneten Mittel ausgestattet ist, wobei das bewegbare Mittel einen Geber umfaßt und das raumfest angeordnete Mittel die relative Position des bewegbaren Mittels in bezug auf das raumfeste Mittel detektiert, wobei die Sensorikeinheit an in einer Aktoreinheit angeordnet ist und eine Bewegung eines Elementes eines Getriebes direkt oder indirekt bei einem Wähl- oder Schaltvorgang detektiert.

Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn das bewegbare Mittel eindimensional oder zweidimensional oder dreidimensional bewegbar ist.

Vorzugsweise kann ein Ausführungsbeispiel derart ausgestaltet sein, daß das bewegbare Mittel in einer Ebene oder auf einer gekrümmten Fläche, wie beispielsweise Zylindermantelfläche, bewegbar ist.

Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn das bewegbare Mittel auf einer geraden oder gekrümmten Bahn bewegbar ist.

Weiterhin kann es besonders vorteilhaft sein, wenn die Sensorikeinheit die Position des bewegbaren Mittels berührungslos oder mittels Berührung detektiert.

Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn das raumfest angeordnete Mittel eine räumliche Anordnung von Sensoren aufweist, welche in Abhängigkeit der Position des bewegbaren Mittels Signale erzeugen.

Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn das raumfest angeordnete Mittel zumindest ein Sensor umfaßt, der in Abhängigkeit der Position des bewegbaren Mittels ein Signal erzeugt.

Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn das raumfest angeordnete Mittel eine räumliche Anordnung von Hall-Sensoren oder anderen berührungslosen Sensoren umfaßt.

Weiterhin kann ein Ausführungsbeispiel der Erfindung vorteilhaft ausgestaltet sein, indem das raumfest angeordnete Mittel eine rechteckige oder quadratische oder dreieckige oder lineare Anordnung von zumindest zwei Hall-Sensoren oder anderen berührungslosen Sensoren umfaßt.

Dementsprechend ist es zweckmäßig, wenn das bewegbare Mittel zumindest einen Magneten oder einen anderen berührungslosen Geber umfaßt.

Zweckmäßig kann es sein, wenn die berührungslosen Sensoren oder Hall-Sensoren auf einer Ebene oder auf einer gekrümmten Fläche oder auf einer geraden oder auf einer gekrümmten Bahn angeordnet sind.

Entsprechend kann es zweckmäßig sein, wenn das raumfest angeordnete Mittel eine Bahn oder eine Fläche eines Potentiometers ist, wobei das bewegbare Mittel ein Schleifkontakt eines Potentiometers ist.

Zweckmäßig kann es sein, wenn das bewegbare Mittel eine Bahn oder eine Fläche eines Potentiometers ist und das raumfeste Mittel ein Schleifkontakt eines Potentiometers ist.

In einer weiteren Variation der Erfindung kann es vorteilhaft sein, wenn die Steuereinheit mittels der von den Sensoren erzeugten Signale ermittelt, in welcher Position das bewegbare Mittel im Vergleich zu den raumfesten Mitteln positioniert ist, insbesondere zur Detektion eines aktuellen Schalt- und/oder Wählzustandes und/oder zur im wesentlichen ständigen Detektion von zum Schalten und/oder Wählen vorhandenen Mitteln.

Zweckmäßig kann es sein, wenn die Steuereinheit Signale der einzelnen Sensoren in einer Matrixdarstellung transformiert, wobei die analogen Signale der Sensoren in digitale Werte umgesetzt werden und jeder einnehmbaren Position und der Weg des bewegbaren Mittels quasi kontinuierlich durch Matrixwerte dargestellt wird.

Erfindungsgemäß kann es zweckmäßig sein, wenn die Steuereinheit zu jeder Position des bewegbaren Mittels einen Matrixwert bildet, der aus Einzelmeßwerten von Sensorsignalen der einzelnen Sensoren gebildet wird.

Vorteilhaft kann es weiterhin sein, wenn eine zweidimensionale Auflösung der Sensorikeinheit durch eine räumliche Anordnung von im wesentlichen eindimensional wirkenden Sensoren durchgeführt wird.

Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Gedanken kann es bei einem Verfahren zum Regeln oder Steuern eines automatisierten Schaltgetriebes die Stufengetriebe mit einer Steuereinheit, einer Betätigungseinrichtung und Sensoren zur Detektion des Betriebszustandes vorteilhaft sein, wenn die Ansteuerung des Kupplungsvorganges und des Wählvorganges seriell erfolgt, wobei insbesondere ein gemeinsames Druckregelventil verwendet wird.

Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn die Ansteuerung des Kupplungs-, Schalt- und Wählvorganges seriell erfolgt.

Zweckmäßig kann es weiterhin sein, wenn die Ansteuerung des Schaltvorganges unabhängig von der seriellen Ansteuerung des Kupplungs- und Wählvorganges erfolgt.

Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn der Schaltvorgang und der serielle Kupplungs- und Wählvorgang zumindest zeitweise gleichzeitig erfolgt.

Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Gedanken ist es vorteilhaft, wenn bei einem Verfahren zum automatisierten Wechseln von Gangpositionen bei Stufengetrieben ein Gangwechsel auf Knopfdruck wie manuell eingeleitet wird oder vollautomatisch erfolgt.

Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Gedanken kann es besonders zweckmäßig sein, wenn ein Gangwechsel je nach Schalterstellung eine Fahrerwunschschaltung besonders komfortabel oder besonders sportlich erfolgt.

Zweckmäßig kann es dabei sein, daß bei einem komfortablen Gangwechsel der Synchronisiervorgang beim Schalten mit geringerer Kraft erfolgt als bei einem sportlichen Gangwechsel.

Nach einem weiteren erfindungsgemäßen Gedanken ist es zweckmäßig, wenn ein Fahrzeug mit einem Motor, einem Getriebe und einem zwischen Motor und Getriebe im Drehmomentfluß angeordneten Drehmomentübertragungssystem, wie Kupplung, mit einer Hydraulikeinheit, welche über eine Hydraulikpumpe und zumindest ein Ventil verfügt zur Ansteuerung eines Hydraulikzylinders zur Steuerung des übertragbaren Drehmoments der Kupplung über einen Betätigungsweg, wie Ausrückweg, derart ausgestaltet ist, daß der Ausrückweg der Kupplung mittels einer Vorrichtung detektiert wird, welche

innerhalb der Fluidverbindung zum Stellglied der Kupplung angeordnet ist und einen Kolben aufweist, der durch seine relative Position zu einem Sensor den Ausrückweg oder eine Ausrückposition repräsentiert.

Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn einer Vorrichtung mit einem Kolben, welcher innerhalb eines Gehäuses axial verlagerbar ist und gegebenenfalls zumindest einseitig federbeaufschlagt ist, wobei diese Federn gegebenenfalls innerhalb des Gehäuses angeordnet sind, wobei in axialer Richtung betrachtet vor und hinter dem Kolben je ein druckbeaufschlagbarer Raum vorhanden ist, welcher mit Hydraulikanschlüssen versehen ist und ein Sensor die axiale Position des Kolbens detektiert, wobei eine angesteuerte Betätigung der Kupplung eine axiale Verlagerung des Kolbens, wie Sensorkolbens, bewirkt.

Zweckmäßig kann es weiterhin sein, wenn eine Vorrichtung derart ausgestaltet ist, daß die Vorrichtung mit einem Gehäuse und einem eingangsseitigen Druckraum und einem ausgangsseitigen Druckraum ausgebildet ist, wobei ein axial verlagerbarer Kolben die beiden Druckräume voneinander trennt und die Vorrichtung in einer Fluidverbindung angeordnet ist und eine Ansteuerung eines nachgeschalteten Stellgliedes eine axiale Verlagerung des Kolbens bewirkt und ein am oder im Gehäuse angeordneter Sensor diese Kolbenbewegung detektiert.

Zweckmäßig kann es dabei sein, wenn innerhalb des Gehäuses Kraftspeicher angeordnet sind, welche den Kolben axial beaufschlagen und im drucklosen Zustand zentrieren.

Vorteilhaft kann es weiterhin sein, wenn eine Schnüffelbohrung zum gezielten Druckausgleich an dem Gehäuse angebracht ist, wobei die Schnüffelbohrung mittels einer Fluidverbindung mit dem Sumpf der Hydraulikeinheit verbunden ist.

Zweckmäßig kann es weiterhin sein, wenn der Sensor zur Detektion der Kupplungsposition ein berührungsloser Sensor, wie beispielsweise Hall-Sensor, ist.

Zweckmäßig kann es weiterhin sein, wenn die Auslenkung des Ausrücklagers einer Kupplung mittels eines elastisch biegbaren Mittels detektiert wird, welches von außen in die Getriebeglocke hineinragt und sich im wesentlichen am Ausrücklager axial abstützt, wobei die Biegung des biegbaren Mittels mittels eines Sensors detektiert wird.

Zweckmäßig kann es dabei sein, wenn das elastisch biegbare Mittel in einer Grundplatte eingespannt, wie gehalten, ist und diese Grundplatte von außen an dem Getriebe befestigt wird.

Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn der Sensor ein Dehnungsmeßstreifen oder ein Piezosensor oder ein anderer berührungsloser Sensor, wie Hall-Sensor, ist.

Nach einem weiteren erfinderischen Gedanken kann es zweckmäßig sein, wenn den Schaltventilen zur Ansteuerung des Wählvorganges ein Drosselventil oder eine Drossel vorgeschaltet ist.

Ebenso kann es zweckmäßig sein, wenn einem Druckspeicher ein Drosselventil oder eine Drossel nachgeschaltet ist.

Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn in einer Druckmittelleitung, wie Hydraulikleitung, ein Drosselventil oder eine Drossel angeordnet ist.

Die Erfindung sei anhand der Figuren 1 bis 29 näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Fahrzeuges,

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines automatisierten Schaltgetriebes,

Fig. 2a eine Ansicht des Aktors,

Fig. 3 eine Ansicht des Aktors,

Fig. 4 eine Ansicht des Aktors,

Fig. 5 eine Ansicht des Aktors,

Fig. 6 eine Ansicht des Aktors,

Fig. 7 eine Ansicht des Aktors,

Fig. 8 eine Ansicht des Aktors,

Fig. 9 eine Ansicht eines Stellglieds,

Fig. 10 eine Ansicht eines Stellglieds,

Fig. 11 eine Ansicht einer Sensoranordnung,

Fig. 12 eine Ansicht eines Schaltschemas,

Fig. 13 ein Hydraulikschema,

Fig. 14 ein Hydraulikschema,

Fig. 15 ein Hydraulikschema,

Fig. 16 ein Diagramm,

Fig. 17 ein Hydraulikschema,

Fig. 18 ein Hydraulikschema,

Fig. 19 ein Hydraulikschema,

Fig. 20 ein Hydraulikschema,

Fig. 21a eine Ansicht eines Aktors.

BNSDOCID: <WO___9710456A1_I_>

Fig. 21b eine Ansicht eines Aktors,

Fig. 21c eine Ansicht eines Aktors,

Fig. 22 ein Blockdiagramm,

Fig. 23 einen Ausschnitt eines Hydraulikschemas mit Sensorkolben,

Fig. 24 ein Diagramm,

Fig. 25 einen Schnitt einer Getriebeglocke,

Fig. 26 ein Sensor,

Fig. 27 ein Hydraulikschema,

Fig. 28 ein Hydraulikschema und

Fig. 29 einen Aktorblock.

Die Figur 1 zeigt ein Fahrzeug 1 mit einer Antriebseinheit 2, wie Verbrennungsmotor, mit einem Drehmomentübertragungssystem 3 und einem nachgeschalteten Getriebe 4. Die Antriebswelle oder Kardanwelle 5 ist dem Getriebe 4 nachgeschaltet und über ein Differential 6 mit den Antriebswellen 7 und mit den angetriebenen Rädern 8 verbunden. Das Drehmomentübertragungssystem 3 besteht im wesentlichen aus einem Schwungrad 3a, einer Kupplungsscheibe 3b, einer Tellerfeder 3c, einem Kupplungsdeckel und einem Ausrückmechanismus 3d. Der Ausrückmechanismus 3d kann aus einem hydraulischen Zentralausrücker bestehen oder aber durch einen mechanischen Ausrücker mit mechanischer Betätigung, wie Ausrücker mit Ausrückgabel gebildet sein, wobei die Ansteuerung des mechanischen Ausrückhebels, wie

Ausrückgabel, mittels eines Nehmerzylinders angesteuert wird. In der Figur 1 ist ein Ausrücklager 9 dargestellt, welches über eine Ausrückgabel 10 betätigt wird, wobei die Ausrückgabel 10 von einem Nehmerzylinder 11 angesteuert wird. Das Drehmomentübertragungssystem 3 kann als dargestellte Reibungskupplung mit oder ohne eine einen Verschleiß nachstellende Vorrichtung ausgestaltet sein. Weiterhin kann das Drehmomentübertragungssystem als Magnetpulverkupplung oder als Überbrückungskupplung eines hydrodynamischen Drehmomentwandlers ausgebildet sein.

Das Getriebe 4 ist ein konventionelles Schaltgetriebe, das über getriebeinterne Schaltelemente verfügt, welche über eine zentrale Schaltwelle 12 oder Schaltstangen geschaltet wird. Das Getriebe kann als Getriebe mit Zugkraftunterbrechung ausgebildet sein.

Das Ausführungsbeispiel der Figur 1 zeigt eine Betätigungseinheit 13, wie Aktoreinheit, welche einen Hydraulik- oder Hydrostatikblock umfaßt, gegebenenfalls mit Ventilen und Hydraulikfluidleitungen und Stellzylindern, welche eine Ansteuerung des Getriebebetätigungselementes 12 durchführen. Die Betätigungseinheit 13, wie Aktoreinheit, kann auch mit einer Hydraulikeinheit 14 in Verbindung stehen, welche ein Hydraulikaggregat mit einer Hydraulikpumpe und einem Tank und/oder einem Speicher, wie Druckspeicher,

beinhaltet. Die Hydraulikeinheit 14 kann auch in mehrere Untereinheiten aufgeteilt sein, um entsprechend dem notwendigen Bauraum in dem Fahrzeug in günstige Positionen eingebaut werden zu können.

Die Hydraulikeinheit 14 kann in Untereinheiten aufgeteilt werden, wobei die Untereinheit Hydraulikpumpe mit Motor beispielsweise durch eine schon im Fahrzeug vorhandene Hydraulikpumpe derart ersetzt wird, daß eine gemeinsame Hydraulikpumpe mehrere Hydraulikelemente bedient. Eine solche Pumpe kann beispielsweise eine Lenkhilfpumpe sein.

Ebenso kann die Aktoreinheit 13 mit der Hydraulikeinheit 14 eine Baueinheit bilden. In diesem Falle können jedoch gegebenenfalls zumindest einzelne Stellglieder, wie beispielsweise zur Kupplungsbetätigung, und einzelne Hydraulikelemente, wie beispielsweise eine Pumpe, nicht in der Hydraulikeinheit integriert sein.

Weiterhin steht eine Steuereinheit 15 mit einer zentralen Computereinheit zur Verfügung, welche ankommende Signale verarbeitet und Steuerbefehle an die Betätigungseinrichtung 13 und/ oder die Hydraulikeinheit 14 mit den Stellgliedern weiterleitet. Die Steuereinheit 15 umfaßt beispielsweise eine zentrale Computereinheit, welche betriebspunktabhängig die Steuerung der Kupp-

lungsbetätigung und die Betätigung des Getriebes, wie des automatisierten Gangwechsels des Getriebes 4 ansteuert.

Die Steuereinheit 15 steht mit Sensoren in Signalverbindung, wie beispielsweise mit einem Drosselklappensensor 16, der Drosselklappe 17 des Antriebsaggregates 2 sowie mit Drehzahlsensoren 18, Tachometersensoren 19 und Gangerkennungssensoren, welche beispielsweise in der Betätigungseinheit 13 aufgenommen sind. Weiterhin verfügt die Steuereinheit 15 über eine CAN-Bus Schnittstelle, über welche die Steuereinheit mit anderen Elektronikeinheiten in Signalverbindung steht, so daß über beispielsweise die Motorelektronik das Motormoment an die Steuereinheit weiter gegeben werden kann.

Die Figur 2 zeigt das Getriebe 4, das Drehmomentübertragungssystem 3, wie Reibungskupplung, mit einem Schwungrad 3a, der Kupplungsscheibe 3b, der Tellerfeder 3c, dem Kupplungsdeckel 3e und mit einem hydraulischen Zentralausrücker 20. Der hydraulische Zentralausrücker 20 wird über eine Versorgungsleitung 21, wie Druckmittelleitung, mit Hydraulikflüssigkeit und Fluiddruck versorgt, welche mit der Betätigungseinheit 13 verbunden ist. Die Betätigungseinheit 13 ist am Getriebe 4 befestigt und nimmt zumindest den Endbereich der zentralen Schaltwelle des Getriebes auf, so daß die internen Stellglieder innerhalb der Betätigungseinheit 13 die zentrale Schaltwelle des Getriebes in axialer Richtung als auch in Umfangsrichtung betätigen können.

so daß die zentrale Schaltwelle entsprechend einem H- oder Doppel-H-Schaltschema eines Schaltgetriebes bewegt oder betätigt werden kann, um die jeweiligen Gangpositionen innerhalb des Getriebes einzustellen. Dadurch kann ein automatisierter Gangwechsel angesteuert werden.

Die Betätigungseinheit 13 steht mit dem Steuergerät 15 über zumindest eine Datenleitung 21 in Signalverbindung, welche auch als Kabelbaum mit verschiedenen Datenleitungen oder Stromleitungen ausgestaltet sein kann. Weiterhin ist die CAN-Bus Schnittstelle 22 dargestellt und eine Stromversorgung 23, welche das Steuergerät 15 und die Betätigungseinheit 13 mit Strom/Spannung versorgt.

Die Hydraulikeinheit, wie sie in der Abbildung 1 dargestellt ist, ist in der Figur 2 in zwei Untereinheiten aufgeteilt, wobei die Untereinheit 24 das Hydraulikaggregat mit Pumpe 25 und Elektromotor 26 für die Pumpe umfaßt. Als weiteres Unteraggregat ist die Tank- und Speichereinheit 27 vorgesehen mit einem Druckspeicher 28 und einem Überdruckventil 29 sowie einem Sensor 30, welcher die Druckverhältnisse im Druckspeicher detektiert, um bei Unterschreiten eines Grenzwertes die Hydraulikpumpe zu starten, um die optimalen Druckverhältnisse innerhalb des Druckspeichers wieder zu gewährleisten, respektive bei Überschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes die Hydraulikpumpe wieder abzuschalten. Die Einheit 27 ist über Hydrauliklei-

tungen 31, 32 mit der Betätigungseinheit 13, wie Aktoreinheit, verbunden, so daß über die in der Betätigungseinheit vorhandenen Ventile und gegebenenfalls Stellglieder die Betätigung der Kupplung sowie das Wählen und Schalten des Getriebes automatisiert vorgenommen werden kann. Die Ansteuerung erfolgt durch eine gezielte Ansteuerung von Ventilen zur Druckbeaufschlagung von Stellgliedern mit zumindest einer Kolben-Zylindereinheit. Weiterhin zeigt die Figur 2 die abtriebsseitig angeordnete Kardanwelle 33, über welche die angetriebenen Achsen angetrieben werden.

Die Figur 2a zeigt eine Ansicht der Betätigungseinheit 13, wie Aktoreinheit, und des Getriebes 4 von der Position der Kardanwelle aus, wobei der große Kreisumfang 34a die Umhüllung der Getriebeglocke 34 darstellt. Weiterhin ist die im wesentlichen rechteckige Kontur 35 durch die Kontur des Getriebes selbst vorgegeben und die Betätigungseinheit 13 ist im wesentlichen im Bereich der zentralen Schaltwelle angeflanscht, wie angeschraubt, und umschließt oder umgibt zumindest teilweise die Kardanwelle 33. Die Aktoreinheit, wie Betätigungseinheit 13, ist in diesem Ausführungsbeispiel derart vorteilhaft ausgestaltet, daß die Anordnung in dem Kardantunnel eines Fahrzeuges möglich ist, wobei bei veränderten gegebenen Platzverhältnissen eine konstruktive Ausgestaltung der Aktoreinheit 13 auch in anderer Weise durchgeführt werden kann.

Die Figur 3 zeigt eine Seitenansicht des Aktors 13, wie der Aktoreinheit, wie er in Figur 2a dargestellt ist, wobei die Befestigungsöffnungen 50 in der Trägerplatte 50a zu erkennen sind, mittels diesen der Aktor am Getriebe befestigt werden kann. Weiterhin erkennt man den Stecker 51 in einer Seitenansicht und ein Proportionalventil 52 ebenfalls in der Seitenansicht. Die zentrale Schaltwelle ragt im zentralen Bereich des Aktors rückseitig in den Aktor hinein, da sie aus dem Getriebe herausragt. Der Aktor wird entsprechend auf das Getriebe aufgesetzt und kann dementsprechend als Add-On-Lösung ausgestaltet sein, wobei das Getriebe ein herkömmliches Schaltgetriebe nach dem Stand der Technik ist, bei welchem die Anlenkung des Schalthebels entfernt oder nicht installiert wurde und der Aktor 13 als Instrument zur automatisierten Gangwahl aufgenommen wurde. Der Bereich 53 innerhalb des Aktors wird von den Schaltventilen eingenommen, wobei der Bereich 54 von dem zumindest einen Kupplungswegsensor eingenommen wird.

Die Betätigungseinheit, wie Aktoreinheit 13, enthält sämtliche Schalt- und Proportionalventile sowie sämtliche Versorgungsleitungen zwischen den Ventilen und möglichen Sensoren bzw. den Stellgliedern, wie Stellzylindern, die ebenfalls in dem Gehäuse der Betätigungseinheit bzw. des Aktors 13 aufgenommen sind. Weiterhin umfaßt der Aktor auch die Sensorik in bezug auf die Gangstellungserkennung oder Gangerkennung. Gegebenenfalls können die

Stellglieder oder einzelne Stellglieder auch außerhalb der Aktoreinheit angeordnet sein.

Die Figur 3 zeigt weiterhin einen Ansatz 55, welcher zu dem Kupplungswegsensor mit Sensorkolben gehört. Dieser Kupplungswegsensor ist ein hydraulisch angesteuerter Sensor, welcher in einem Gehäuse einen Kolben aufweist und die Stellgliedbewegung mit der Bewegung des Kolbens gekoppelt ist. Mittels eines berührungslosen Sensors, wie Hall-Sensors, kann die Bewegung oder die Position des Kolbens detektiert werden. Bezüglich des Sensorkolbens sei auf Figur 23 verwiesen.

Die Figur 4 zeigt den in Figur 3 dargestellten Aktor in einer Ansicht von der Seite A. Dabei erkennt man, wie die zentrale Schaltwelle 60 des Getriebes 4 in den Aktor 13 hineinragt. Am unteren Ende der Aktoreinheit 13 sind zwei Proportionalventile 52a, 52b angeordnet, welche für eine Steuerung oder Regelung des Fluiddruckes des Hydrauliksystems verantwortlich sind. Im Bereich 53 sind wiederum Schaltventile angeordnet, wobei in der axialen Verlängerung 61 der zentralen Schaltwelle ein Stellglied, wie Stellzylinder, angeordnet ist. Weiterhin erkennt man den Stecker 51 in einer Frontansicht, wobei der Stecker mittels Schrauben 51a von außen auf das Gehäuse des Aktors 13 aufgeschraubt wird. In vorteilhafter Weise kann diese Verbindung auch mittels Nieten oder Schnappverbindungen oder Steckverbindungen

BNSDOCID: <WO___9710456A1_I_>

durchgeführt werden. Die kreisförmige Umrandung 62 stellt im Schnitt die Anordnung des zweiten Stellzylinders 61 dar. Der Stellzylinder 61 im dargestellten Bereich führt eine axiale Bewegung der zentralen Schaltwelle durch bzw. kann diese axiale Bewegung ansteuern, wobei der Stellzylinder 62 für eine Drehbewegung der zentralen Schaltwelle um die Achse 63 verantwortlich ist bzw. diese ansteuern kann.

Die Bolzen 64 und 65 sind dafür verantwortlich, daß die Welle 66 des Aktors mit der zentralen Schaltwelle 60 der Getriebeeinheit 4 verbindbar ist und die Schwinge 67 der Aktoranlenkung des Aktors 62 mit der axial verschieblichen Welle 66 verbindbar ist.

Die Figur 5 zeigt einen Schnitt durch den Aktor, wie er in Figur 3 dargestellt ist, wobei die Befestigungsplatte 100 mit den Öffnungen 50 zur Befestigung des Aktors am Getriebe dargestellt ist. Die zentrale Schaltwelle 60 ist im Schnitt erkennbar sowie der Stift 64 zur Verbindung der zentralen Schaltwelle 60 mit der Welle 66 des Aktors. Weiterhin erkennt man eine Führungshülse 101, welche mittels des Stellgliedes, wie Stellzylinder 102, in bezug auf die Achse 103 axial verschieblich ist und um das Gelenk 104 kippbar ist. Dadurch kann erreicht werden, daß aufgrund der axialen Verstellung des Kolbens 105 des Stellzylinders 102 die Welle 106 axial verstellt wird und die Führungshülse 101 um die Achse 104 verschwenkt wird, so daß die mit einem Kugelkopf

versehene Verbindung zwischen dem Ansatz 107 der Welle 66 mittels einer Verdrehung der Führungshülse 101 verschwenkt werden kann. Somit wird gewährleistet, daß aufgrund einer Verstellung der axialen Position des Kolbens 105 die zentrale Schaltwelle 60 des Getriebes um die Achse der zentralen Schaltwelle verdrehbar ist. Statt eines Kugelkopfgelenkes kann auch ein Kardangelenk oder ein Universalgelenk ausgeführt sein.

Die Ansteuerung der axialen Position des Kolbens 105 des Stellgliedes 102 steuert somit den einstellbaren Winkel der zentralen Schaltwelle an.

Auf der Führungshülse 101 ist ein Sensorelement 120, wie Geber oder Magnet, angeordnet, welcher aufgrund der Verschwenkung des Elementes 101 ebenfalls verschwenkt wird. Direkt oberhalb des Sensorelementes 120 ist eine Sensoreinheit 121, wie Nehmer, angeordnet, welche mittels des Steckers 122 mit dem Steuergerät in Signalverbindung steht. Das Sensorelement 121 kann beispielsweise eine Mehrzahl von Hallsensoren aufweisen, welche in definiertem Abstand zueinander angeordnet sind und aufgrund der jeweiligen Hallspannungen der einzelnen Hallsensorelemente die exakte Position des Magneten 120 detektierbar ist.

Weiterhin erkennt man ein Proportionalventil 52, welches zur Druckregulierung oder Druckregelung oder Drucksteuerung im Hydrauliksystem verwendet wird.

Die in Figur 4 dargestellten zwei Proportionalventile 52a, 52b sind in der Darstellung nicht als zwei Ventile zu erkennen, da sie hintereinander liegen.

Das Stellglied 102 weist zwei Druckräume 102a und 102b auf, welche mittels einer gesteuerten Druckbeaufschlagung gezielt angesteuert werden können, wobei dadurch der Kolben 105 des Stellgliedes 102 in axialer Richtung Kraft beaufschlagt wird und somit die zentrale Schaltwelle angesteuert wird.

Das Stellglied kann als Differentialzylinder ausgebildet sein, wobei ein Kolben mit unterschiedlichen Seitenflächen eingesetzt wird, der die beiden Druckräume 102a und 102b trennt. Der Differentialzylinder ist derart ausgebildet, daß die in den beiden Druckräumen bewegbaren Kolben oder Kolbenflächen eine unterschiedlich wirksame Fläche aufweisen, so daß bei gleicher Druckbeaufschlagung dieser beiden Druckräume eine unterschiedliche Kraftwirkung auf die Kolbenflächen wirkt.

Der Differentialzylinder kann auch derart ausgebildet sein, daß in zwei getrennten Druckräumen jeweils ein eigener Kolben bewegbar angeordnet ist, wobei diese beiden Kolben beispielsweise über eine Verbindung, wie Kolbenstangen, miteinander verbunden sind. Die Anlenkung des Elementes 101 kann über eine solche Kolbenstange erfolgen, wobei der Punkt der

Anlenkung axial zwischen den Druckräumen 102a, 102b angeordnet sein kann.

Durch Feinabstimmung des Flächenverhältnisses der Kolbenflächen oder durch eine Modulation des Versorgungsdruckes und gegebenenfalls durch zusätzliche Kraftspeicher, wie Federn in den Stellzylinder, läßt sich die Betätigungskraft modulieren und den mechanischen Gegebenheiten anpassen. Vorteilhaft ist eine systembedingte Endlagendämpfung beim Ansteuern von Betätigungseinrichtungen, da bei gleicher Hydraulikkraft und bei zunehmender Federkraft die Differenzkraft sinkt, und sich ein Gleichgewichtszustand zwischen hydraulischer Druckkraft und mechanischer Gegenkraft einstellt, was zu einem ähnlichen Effekt führt, wie eine Endlagendämpfung.

Der Kolben wird eventuell mit einem konstanten Druck, welcher über ein Druckregelventil gesteuert wird, beaufschlagt, so daß eine Bewegung des Kolbens nach rechts oder nach links erfolgt. Dabei fährt der Kolben gegen eine ansteigende Kraft aufgrund von getriebeintern angeordneten Federn. Somit fährt der Kolben mit konstanter Druckkraft gegen eine ansteigende Federkennlinie. Die Differenz dieser Kräfte nimmt ab und die Kräfte kommen ins Gleichgewicht, d.h. dieses Prinzip wirkt wie eine Endlagendämpfung.

Dadurch kann der Regelalgorithmus einfacher gestaltet werden, wodurch eine erhöhte Schnelligkeit des Systems erreicht werden kann.

Die Figur 6 zeigt eine Variante der Anordnung der Figur 5, wobei sowohl die zentrale Schaltwelle 60, die Welle 66 des Aktors und die bewegliche Verbindung mittels des Stiftes 64 als auch das Stellglied 102 mit dem Kolben 105 und der Verbindung mittels der Führungshülse 101 und dem Ansatz 107, welcher innerhalb der Führungshülse in einem Kugelkopf endet, beibehalten sind, wobei zwischen der Führungshülse 101 und dem Ansatz 107 ein Kugelgelenk realisiert ist. Weiterhin ist die Anschlußplatte 100 mit den Bohrungen 50 zur Befestigung der Vorrichtung dargestellt. Im weiteren unterscheidet sich die Anordnung der Figur 6 von der Anordnung der Figur 5 dadurch, daß der Sensor 150 zur Detektion der Position der axialen Schaltwelle näher an der Achse der Schaltwelle angeordnet ist und somit eine direktere Detektion der zentralen Schaltwelle vorhanden ist, weil Spiel und Ungenauigkeiten und Verschleiß eine geringere Beeinträchtigung darstellen. Der Sensor besteht weiterhin aus einer Vielzahl von Hallsensoren 151 und aus einem auf der Welle 66 angeordneten Halterung mit einem Magneten 152.

Die Figur 7 zeigt die Betätigungsvorrichtung im Schnitt, wobei der obere Teil der Figur 4 im Schnitt dargestellt ist und von hinten betrachtet wird. Man erkennt in der Figur 7 die zentrale Schaltwelle 60 des Getriebes 4, die Welle

66 mit ihrer Aufnahme 66a des Aktors sowie ein Stellglied 200 mit einem Kolben 201. Die axiale Verlagerung des Kolbens 201 aufgrund einer Druckbeaufschlagung der Druckkammern 202 und 203 verursacht eine axiale Verlagerung der zentralen Schaltwelle 60.

Weiterhin erkennt man in der Figur 7 die Kugelgelenkverbindung 210 zwischen der Welle 106 des Stellgliedes 102 und der Welle 66, welche mittels einer schwenkbar gelagerten Führungshülse 101, einem Kugelkopf 211 und einer Führung des Kugelkopfes 212 ausgebildet ist, wobei der Kugelkopf über den Ansatz 107 mit der Welle 66 verbunden ist.

Der Kugelkopf, welcher mit dem Ansatz 106 an der Welle 66 angeordnet ist, wird durch eine Aufnahme in dem Element 212 geführt, so daß bei einer Verdrehung der zentralen Schaltwelle 60 um die Achse 220 das Element 212 innerhalb der Hülse 101 verschiebbar gelagert ist. Weiterhin ist zwischen der Hülse und dem oberen Ende 212a des Elementes 212 eine Tellerfeder 221 angeordnet. Dieser Kraftspeicher 221 kann auch in einer anderen federnden Art dargestellt sein. Weiterhin erkennt man in dieser Darstellung den Sensor 121 mit Stecker 122 und der Anordnung der Hallsensoren 151 und mit dem Magneten 152. Im rechten oberen Bereich sind Ventile, wie Schaltventile 300, angeordnet.

Die Welle 66 des Aktors führt in den Raumbereich 202 hinein und wird mittels der Dichtung, wie Ringdichtung 301, abgedichtet.

Die Figur 8 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel entsprechend der Figur 7, wobei der Sensor 121 in einem anderen Raumbereich angeordnet ist, wobei der Magnet direkt an der Aufnahme 66a der Welle 66 angeordnet ist, wobei die Aufnahme 66a den Endbereich der zentralen Schaltwelle 60 des Getriebes 4 aufnimmt. Die axiale Verschiebung bzw. die Rotation der zentralen Schaltwelle um ihre Achse 220 bewirkt somit eine Versetzung des Magneten oder der Magnete in eine andere Position, welche mittels der Hall-Effektsensoren 151 detektiert wird. Statt des Magneten kann auch ein anderer Geber angeordnet sein.

Das Stellglied 102 der Figuren 5 bis 8 stellt den Wählzylinder dar, da aufgrund der Ansteuerung der Kolbenposition des Kolbens 105 die zentrale Schaltwelle in Wählrichtung angesteuert wird. Das Stellglied 200 mit seinem Kolben 201 der Figuren 5 bis 8 stellt den Schaltzylinder dar, da mittels der Ansteuerung der axialen Position des Kolbens 201 die zentrale Schaltwelle 60 in Schaltrichtung angesteuert wird.

Bei Getrieben mit einer Vertauschung der Richtungen von Schalten und Wählen würde sich entsprechend auch einer Vertauschung der Betätigungsrichtungen bzw. der Betätigungen ergeben.

Die Kolben 105 und 201 der Stellglieder 102 und 200 sind als Differentialkolben ausgeführt. Dies bedeutet, daß die beaufschlagbare Fläche in axialer Richtung auf der einen Kolbenseite größer ist als auf der anderen Kolbenseite. In der Figur 6 ist die Fläche 105a größer als die Fläche 105b, so daß bei gleicher Druckbeaufschlagung der beiden Flächen eine Kraft resultieren würde, welche den Kolben in axialer Richtung nach links betrachtet beaufschlagen würde. Für den Kolben 201 gilt entsprechend, daß die Fläche 201a größer ist als die Fläche 201b, so daß wiederum bei einer Beaufschlagung der beiden Druckräume 202 und 203 des Stellgliedes eine Kraft resultieren würde, welche den Kolben 201 in axialer Richtung nach links beaufschlagen würde.

Die Anordnung der unterschiedlich groß ausgebildeten Seitenflächen der Kolben der Differentialzylinder sei nur beispielhaft.

Bei Getrieben mit Zugkraftunterbrechung können zum Schalten und Wählen der Getriebeübersetzung unterschiedliche Mechanismen realisiert sein. Bislang geht das oben ausgeführte Ausführungsbeispiel auf ein Getriebe ein, bei welchem eine zentrale Schaltwelle axial bewegt wird oder die Schaltwelle in

Umfangsrichtung verdreht wird. Entsprechend sind die Stellglieder mit den Kolben-Zylindereinheiten angeordnet und an der zentralen Schaltwelle angelenkt.

Weiterhin existieren Getriebe mit zwei verdrehbaren Wellen, je eine Welle zum Schalten und zum Wählen. Solche Wellen werden entsprechend dem oben Dargestellten bezüglich des Wählzylinders angelenkt.

Ebenso existieren Getriebe, bei welchen axial bewegliche Schaltstangen angeordnet sind, um in den einzelnen Schaltgassen Gänge einzulegen oder zu schalten. Solche Schaltstangen können mittels oben genannter Stellmittel, wie beispielsweise für den Schaltzylinder erläutert, angesteuert werden.

Die Figur 9 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Schaltzylinders 400, welcher mit einem im wesentlichen gleichflächigen Kolben ausgestattet ist. Man erkennt weiterhin die Welle 400 mit einer Aufnahme 401 für die Aufnahme der zentralen Schaltwelle. Am anderen Ende 402 der Welle 400 ist eine Führungshülse 403 angeordnet, welche einen Kugelkopf 404 aufnimmt, welcher mit der Welle 405 des Wählzylinders verbunden ist. Im weiteren ist eine Sensoreinheit 406 mit Hallsensoren 407 und einem Magneten 408 angeordnet.

Die Figur 10 zeigt eine Anordnung eines Wählzylinders 450 mit einem im wesentlichen gleichflächigen Kolben, wobei die Druckräume 451 und 452 in den Endbereichen des Gehäuses vorgesehen sind. Die Druckräume 451,452 sind durch die axial bewegbaren Kolben 454 und 455 begrenzt. Die Kolben 454 und 455 sind durch eine Verbindungsstange, wie Kolbenstange miteinander gekoppelt oder verbunden. An dieser Kolbenstange erfolgt die Anlenkung der zentralen Schaltwelle über ein Kugelgelenk oder Universalgelenk. Aufgrund der axialen Verlagerung der Verbindungsstange 453 zwischen den Kolben 454 und 455 wird der Kugelkopf 456 des Kugelgelenks, axial verlagert, so daß die Führungshülse 457 verschwenkt wird. Dadurch wird die zentrale Schaltwelle 458 ebenfalls um ihre Achse verschwenkt.

Die Figur 11 zeigt eine Anordnung von Sensoren, wie beispielsweise Hallsensoren, 500a bis 500d auf einem Träger, wie er beispielsweise in Figur 9 mit dem Bezugszeichen 410 dargestellt ist. Der Träger 501 kann beispielsweise als Kunststoff- oder Metallteil vorgesehen sein, welcher in eine Öffnung des Aktorgehäuses eingesteckt werden kann, so daß die Zuführung der Leitungen von außen abgegriffen werden kann. Eine solche Sensoreinrichtung kann sehr leicht eingesetzt und befestigt werden, wobei auch eine Verschraubung, Vernietung oder Steckverbindung vorgesehen sein kann, wodurch eine kostengünstige Realisierung eines ortsaufgelösten Sensors durchgeführt werden kann. Die Quadrate 502a bis 502g repräsentieren die Positionen, die

von einem Geber, wie Magneten, unterhalb der Hallsensoranordnung eingenommen werden kann, wobei die Gangpositionen 1, 3 und 5 sowie der Rückwärtsgang in den vorderen Endbereichen der Schaltgassen angeordnet sind und die Gänge 2, 4 und 6 in den hinteren Endbereichen angeordnet sind. Das Schaltschema entspricht einer Doppel-H-Anordnung, wie sie in Figur 12 vereinfacht dargestellt ist. Die senkrechten Linien zwischen den Gangpositionen bezeichnen die Schaltgassen, wie beispielsweise die Linie 550 und die horizontal dazu angeordneten Linien 551 entsprechend einem Wählweg.

Eine Gangpositionserkennung mit Hilfe der Geberanordnung, wie Hallsensoranordnung, kann nun mittels der elektronischen Steuereinheit derart vorgenommen werden, daß die Hallspannungssignale der einzelnen Sensoren 500a bis 500d ausgewertet werden, wobei Hallsensoren eingesetzt werden können, welche einen definierten räumlichen Empfindlichkeitsbereich aufweisen, wie er beispielsweise durch die kreisringförmigen gestrichelten Linien 503 jeweils um die Hallsensoren dargestellt sind und diese räumlichen Empfindlichkeitsbereiche deuten an, daß ein Signal bzw. eine Hallspannung nur dann von dem Sensor erzeugt wird, wenn der Magnet sich innerhalb dieses Empfindlichkeitsbereiches unterhalb des Sensors befindet. Das bedeutet, wenn beispielsweise der Sensor in der Position 502g entsprechend einem Rückwärtsgang angeordnet ist, daß im wesentlichen nur der Sensor 500c ein Signal erzeugt, welches im wesentlichen von null verschieden ist und die

Sensoren 500a, 500b und 500d jeweils ein Signal erzeugen, welche im wesentlichen von null nicht verschieden oder zumindest klein sind. Entsprechend wird bei der Position des ersten Ganges 502a der Sensor 500c als auch der Sensor 500b ein Signal erzeugen, die beiden anderen Sensoren 500a und 500d werden kein wesentliches Signal erzeugen usw. bis zu der Gangposition 6 entsprechend 502f, in welcher nur der Sensor 500a ein Signal erzeugt.

Mittels einer geschickten Anordnung von Hallsensoren, wie sie in Figur 11 dargestellt ist, wobei dort eine quadratische Anordnung der Hallsensoren offenbart ist, kann mittels im wesentlichen eindimensionaler Sensoren in zweidimensionaler Anordnung ein zweidimensionales Feld detektiert werden. Entsprechend der konstruktiven Gegebenheiten des zu detektierenden Bauteiles kann es vorzugsweise günstig sein, wenn die Hallsensoren auf ein Minimum reduziert werden und beispielsweise in Dreiecks-, oder Rechtecks- oder quadratischer Anordnung auf dem Trägerelement befestigt sind.

Bei der Anordnung eines einzigen Sensors kann dieser nicht detektieren, ob der Geber beispielsweise rechts oder links von dem Nehmer angeordnet ist. Der Sensor detektiert praktisch nur den Abstand. Aus diesem Grund detektiert ein solcher Sensor eine "eindimensionale Größe". Das Zusammenwirken von mehr als einem solchen Sensor und die vorteilhafte Auswertung der Sensorsignale sorgt erst für die zwei- oder dreidimensionale Auflösung.

Die Steuereinheit muß dementsprechend die Signale der einzelnen Hallsensoren dahingehend überprüfen und ermitteln, in welcher Position beispielsweise die zentrale Schaltwelle angeordnet ist bzw. sie kann entsprechend den vorhergehenden Figuren auch detektieren, in welcher Lage bzw. in welchen Positionen die Wellen der Stellglieder, wie Stellzylinder angeordnet sind. Bei der Welle des Schaltzylinders ist es im wesentlichen interessant, daß unter anderem detektiert wird, in welcher Stellung der zwei Endstellungen oder der zentralen Neutralstellung sich die Schaltwelle befindet, wobei beispielsweise mittels zweier Sensoren, welche zwischen den jeweiligen Endpositionen bzw. der Mittelposition angeordnet sind, die Stellung eindeutig detektiert werden kann. In der einen Endposition erzeugt nur ein Hallsensor bei entsprechendem Empfindlichkeitsbereich ein Hallsignal, wobei in der anderen Endstellung der andere Hallsensor ein Hallsignal erzeugt und in der mittigen Neutralstellung beide Sensoren ein Hallsignal erzeugen.

Ein entsprechendes Vorgehen kann auch für die Detektion der Wählwelle durchgeführt werden, wobei bei dem in Figur 12 dargestellten Schaltschema mit 4 Schaltgassen eine Anordnung von 3 oder 4 Hallsensoren günstig ist.

Die Figur 13 zeigt einen Hydraulikplan für die automatisierte Betätigung der Schaltkupplung 3 und des Wählens und Schaltens des Getriebes 4. Ausgehend

von einer gemeinsamen Pumpeneinheit 600 mit einem Elektromotor 601 und einem von dem Elektromotor angetriebenen Pumpenvorrichtung 602 wird über die Leitung 603 ein Druckspeicher 604 mit druckbeaufschlagtem Fluid versorgt. Der Druckspeicher 604 steht mit einem druckabhängigen Schalter 605a in Verbindung, welcher bei einem Absinken des Druckes unter einen vorgebbaren Grenzwert die Motoreinheit und somit die Pumpe einschaltet, bis der Druck in dem Druckspeicher 604 über einen zweiten vorgebbaren Grenzwert steigt, bei welchem der Schalter 605a die Motoreinheit 601 wieder ausschaltet. Dem Druckspeicher 604 respektive der Hydraulikleitung 605 sind über die Leitung 606 und 607 zwei Proportionalventile, wie druckrückgeführte Proportionalventile, 608 und 609 nachgeordnet. Wie in der Figur 13 durch die zwei unterbrochenen Linien zu erkennen ist, teilt sich das Hydraulikschema bzw. der Hydraulikplan der Figur 13 in im wesentlichen drei Bereiche.

In einem ersten Bereich A ist die Hydraulik zum Ansteuern der automatisierten Kupplung dargestellt, wobei in einem Bereich B die Hydraulik zur Ansteuerung des Wählvorganges des Getriebes dargestellt ist und einem Bereich C die Hydraulik zur Ansteuerung des Schaltvorganges dargestellt ist. Ausgehend von dem Druck P_V, welcher in den Leitungen 607 und 606 vorherrscht, wird mittels des druckrückgeführten Proportionalventils der Druck in der Leitung 610 und in der Leitung 611 gesteuert bzw. geregelt.

Bei einem automatisierten Schaltgetriebe findet die Betätigung von der Kupplung und dem Schalt- bzw. Wählvorgang in aller Regel in einer wesentlichen fest vorgegebenen Reihenfolge statt. Vor einem Schalt- oder Wählvorgang muß die Kupplung zumindest soweit geöffnet werden, daß ein Herausnehmen des Ganges möglich ist. Somit ist in der Regel der erste Betätigungsvorgang das Öffnen der Kupplung. Als zweiten Betätigungsvorgang kann das Schalten aus der Gangposition angesehen werden, anschließend kann ein Wählvorgang den Wechsel einer Gasse vornehmen, wobei dies optional ist und danach wird wieder ein Schaltvorgang in eine Gangposition durchgeführt und abschließend wird die Kupplung wieder geschlossen bzw. derart gezielt angesteuert, daß das übertragbare Drehmoment gesteuert wird.

Nach dieser obengenannten Reihenfolge wird zuerst die Kupplung angesteuert, das heißt, mit dem druckrückgeführten Proportionalventil 608 wird der Druck P_K im Bereich 610 derart angesteuert, daß der Druck in der Druckkammer 613 des Ausrückers gezielt angesteuert wird. Entsprechend der Seitenfläche 614 A_K des Kolbens 615 und dem eingestellten Druck wird das Ausrücklager 616 mit einer entsprechenden Kraft $P_K * A_K$ in Ausrückrichtung beaufschlagt. Die von dem Aktor benötigte Kraft F ist in dem Diagramm 620 in Abhängigkeit des Ausrückweges S dargestellt.

Das Ventil 608 muß entsprechend so gesteuert werden, daß der Druck P_K im Bereich 610 bzw. 613 gezielt veränderbar ist und entsprechend den Vorgaben des Steuergerätes die Kupplung ein- oder ausrückt oder in einem festgelegten Einrückzustand hält.

Wenn der Kupplungseinrückzustand bei einem Schaltvorgang derart erreicht ist, daß ein Gang zumindest herausgenommen werden kann, so wird über das Ventil 609 der Druck P_S im Bereich der Leitungen 630, 631 gesteuert. Das Ventil 609 kann ebenfalls wie das Ventil 608 ein druckrückgeführtes Proportionalventil sein, wobei die Anordnung dieser beiden Ventile 608 und 609 in der Figur 4 mit den Bezugszeichen 52a und 52b dargestellt ist.

Der im Bereich C der Figur 13 dargestellte Hydraulikkreislauf zum Schalten beinhaltet das oben beschriebene druckrückgeführte Proportionalventil 609, ein Schaltventil 632 sowie die Leitung 633 und einen Differentialzylinder 635.

Die Funktion dieses Abschnittes oder Bereiches C wird in den Figuren 14 und 15 näher beschrieben. Weiterhin findet eine Sensierung des Weges s bzw. der Position des Kolbens 635 in dem Differentialzylinder, beispielsweise mittels eines Sensors statt.

BNSDOCID: <WO___9710456A1_I_>

Die Verwendung von Differentialzylindern, wie Druckdifferenzkolbensysteme, weisen weiterhin den Vorteil auf, daß nur eine Stangenabdichtung notwendig ist.

Die Aussteuerung der Differentialzylinder erfolgt vorzugsweise mittels eines Proportionaldruckregelventiles zum Modulieren des Betätigungsdruckes. Dies könnte auch durch einen Versorgungsdruck, der mit einem Druckbegrenzungsventil gesteuert wird, ersetzt werden.

In der Figur 14 ist das Schaltventil 632 derart geschaltet, daß die Leitung 633 mit dem Ölsumpf 670 verbunden ist, so daß die Leitung 633 im wesentlichen drucklos geschaltet ist. Wird über das Proportionalventil 609 in der Leitung 630 ein von null verschiedener Druck P_S angesteuert, so wird in der Druckkammer 650 im wesentlichen der gleiche Druck vorherrschen und aufgrund der Beaufschlagung der Fläche 651, A_2 wird eine Kraft in axialer Richtung nach links weisend an dem Kolben 635 angreifen. Somit wird die Kolbenstange 652 in axialer Richtung bewegt, so daß damit beispielsweise die Schaltwelle in axialer Richtung bewegt werden kann. Der Raumbereich 654 ist drucklos und die Kraftbeaufschlagung auf die Fläche 655, A_1 ist im wesentlichen null. Somit kann beispielsweise ein Schaltvorgang von der Neutralstellung N in den Bereich H, das heißt in einen hinteren Bereich der

Schaltgassen, eingeleitet werden bzw. von einem Bereich V, dem vorderen Bereich in den Schaltgassen, in den Neutralbereich N.

Die Figur 15 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei welchem das Schaltventil 632 derart geschaltet ist, daß die Leitung 631 mit der Leitung 633 verbunden ist. Bei einer Druckbeaufschlagung der Leitungen 630 und 633 mittels des Proportionalventiles 609 wird der Differentialzylinder wie folgt angesteuert: In dem Druckraum 650 herrscht der gleiche Druck wie in dem Druckraum 654, das bedeutet, daß die Kraft F auf die Fläche A_2, 651 gleich $P_S * A_2 = F_2$ ist, wobei die Kraft auf die Fläche 655, A_1 gleich $P_S * A_1 = F_1$ ist und da $A_1 > A_2$ ist, wird der Kolben mit der Differenzkraft $(F_1 - F_2)$ in axialer Richtung nach rechts beaufschlagt.

Wenn die Flächenverhältnisse der Flächen A_1 und A_2, bzw. 651 und 655 derart sind, daß die Fläche A_1 doppelt so groß ist wie die Fläche A_2, so wird die Kraftbeaufschlagung des Kolbens nach der Figur 14 gleich der Kraftbeaufschlagung des Kolbens in der Figur 15 sein, wobei der einzige Unterschied die Richtung der Kraftbeaufschlagung ist. In Figur 14 wird der Kolben in Richtung auf H beaufschlagt, wobei in Figur 15 der Kolben in Richtung auf V beaufschlagt wird.

Durch die Wegmessung, welche durch das Symbol s an dem Kolben 635 angedeutet ist, kann der Weg bzw. die Position des Kolbens 635 und somit der Weg der internen Schaltelemente des Getriebes 4 in Richtung des Schaltweges innerhalb der Schaltgassen geregelt oder gesteuert, wie beispielsweise weggeregelt oder weggesteuert, werden. Bei dem Vorgang der Synchronisierung des einzulegenden Ganges kann es jedoch vorkommen, daß der Weg zu null wird und die Druck- oder Kraftbeaufschlagung gesteuert oder geregelt werden muß, so kann eine Druckregelung in der Synchronisierungsphase mittels des druckrückgeführten Proportionalventiles 609 durchgeführt werden.

Die Realisierung der Druck- oder Kraftregelung oder -steuerung beim Schalten und/ oder beim Wählen der Getriebeübersetzung zeigt einen zentralen Vorteil der Erfindung gegenüber reinen Wegregelungen oder Wegsteuerungen. Die Druck- oder Kraftregelung kann auch einer Wegregelung oder -steuerung unterlagert sein.

Die Druck- oder Kraftregelung oder -steuerung ist vorteilhaft, da durch sie eine gezielte, dem Betriebspunkt angepaßte Kraft oder ein Druck eingestellt werden kann. Beispielsweise kann zum Schutz von Synchronisierungen im Getriebe eine Synchronisierung mit vorgebbarer Kraft erfolgen. Ebenso ist es möglich, die Kraft oder den Druck fahrerabhängig zu steuern oder zu regeln.

Eine dementsprechende Druckregelung oder Drucksteuerung beim Synchronisieren entspricht einer Kraftregelung bzw. Kraftsteuerung beim Synchronisieren des Ganges, wobei ein komfortables Schalten derart durchgeführt werden kann bzw. angesteuert werden kann, indem die Kraft beim Synchronisieren klein ist, wobei bei einem sportlichen Schalten die Kraft beim Synchronisieren groß ist. Zum Schalten wird neben dem Differentialkolben nach den Figuren 13 bis 15 somit nur ein Schaltventil, das einem Proportionalventil nachgeordnet ist und ein druckrückgeführtes Proportionalventil, wie beispielsweise Druckminderventil, verwendet. Als Schaltventile können beispielsweise 3/2-Wege-Kugelsitzventile verwendet werden. Der Wegregelung oder Wegsteuerung wird beim Synchronisieren somit eine überlagerte Druckregelung durchgeführt.

Die Figur 13 zeigt in diesem Zusammenhang einen Kraft-Zeit-Verlauf in dem Teilschaubild, welches mit 660 gekennzeichnet ist. Wenn mittels der Ansteuerung des Ventiles 609 und des Ventiles 632 die zenrale Schaltwelle in der Schaltrichtung im Neutralbereich ist, kann mittels der Hydraulikeinheit im Bereich B der Figur 13 ein Gassenwechsel, das heißt ein Wählvorgang, durchgeführt werden. Zu diesem Wählvorgang wird wiederum ein Differentialzylinder 700 mittels zweier Ventile 701 und 702 angesteuert, so daß über die axiale Bewegung des mit dem Kolben 706 verbundenen Bauteiles 703 die

Wählwelle betätigt werden kann. Gleichzeitig deutet das Symbol s entsprechend wie bei dem Kupplungszylinder und dem Schaltzylinder an, daß eine Wegmessung durchgeführt werden kann bzw. durchgeführt wird, um eine Regelung oder Steuerung des Weges durchzuführen.

Der Wegregelung oder -steuerung kann eine Druckregelung oder -steuerung unterlagert sein.

Die Figur 16 zeigt einen Kraft-Weg-Verlauf bzw. Kraft-Winkel-Verlauf bei dem Wählvorgang innerhalb des Getriebes. Die zentrale Schaltwelle ist in den Getrieben nach dem Stand der Technik beispielsweise mittels Federn kraftbeaufschlagt, so daß die zentrale Schaltwelle ohne äußere Kraft in der Neutralgasse in die Gasse/Position 3/4 beaufschlagt wird. Dies bedeutet, daß in der Gasse/Position 3/4 die auf die zentrale Schaltwelle angreifende Kraft am geringsten ist und bei einem Wechsel in die Gasse 1/2 bzw. 5/6 bzw. R eine jeweils zunehmende Kraft einen selbsttätigen Wechsel der Gassen verhindert. Bei einem Übergang in die Gasse des Rückwärtsganges R wird wiederum eine erhöhte Kraft benötigt.

Identifiziert man die Kräfte, die benötigt werden, um die Gassen zu wechseln, so kann die maximale Kraft $P_W * A_1$ dem Gassenwechsel von der Gasse 3/4 in den Rückwärtsgang R zugeordnet werden, wobei der Wechsel von der Gasse

3/4 in die Gasse 5/6 einer Kraft $P_W * A_2$ in die entgegengesetzte Richtung zugeordnet wird. Der Wechsel von der Gasse 3/4 in die Gasse 1/2 ist derart bemessen, daß eine Kraft $P_W * (A_1 - A_2)$ benötigt wird.

Setzt man nun für die Flächen A_1 und A_2 die Flächen eines Differentialzylinders an, welche im Verhältnis 2 : 1 stehen, das heißt die Fläche A_1 ist doppelt so groß wie die Fläche A_2, so resultiert, daß bei einer Beaufschlagung des ersten Druckraumes 705 mit der Fläche A_1 und einer Druckentlastung des zweiten Druckraumes 704 mit der Fläche A_2 eine Kraft auf den Kolben resultiert, die $P_W * A_1$ ist. Wird nur der zweite Druckraum 704 mit der Fläche A_2 mit dem Druck P_W beaufschlagt und der erste Druckraum 705 entlastet, so resultiert eine entgegengesetzte Kraft der Größe $P_W * A_2$ auf den Kolben. Wird demgegenüber der erste und der zweite Druckraum 705, 704 mit dem Druck P_W beaufschlagt, so resultiert wiederum eine Kraft in entgegengesetzter Richtung mit der Größe $P_W * (A_1 - A_2)$, so daß der Kolben des Differentialzylinders in zwei Richtungen mit gleicher Kraft und in eine Richtung mit doppelter Kraft beaufschlagt werden kann, wobei nur zwei Schaltventile benötigt werden.

Die Größe des eingestellten Druckes P_W ist somit davon abhängig, welche getriebeinternen oder -externen Kräfte die zentrale Schaltwelle beim Wählen beaufschlagen. Bei einer vorteilhaften Ausbildung des Differentialkolbens mit

den Flächenverhältnissen 2 : 1 sind die günstigen Verhältnisse gegeben, daß die beiden Kräfte zum Wählen von der Gasse 3/4 in die Gasse 5/1 bzw. von der Gasse 3/4 in die Gasse 1/2 gleich groß sind und der Übergang von der Gasse 3/4 in die Gasse R doppelt so groß ist wie die Kräfte bei einem Gassenwechsel in die beiden anderen Gassen.

Die Figuren 17 bis 20 deuten diesen Sachverhalt anhand eines Teildiagrammes an. In der Figur 17 sind die Ventile 701 und 702 auf Entlastung der Druckräume 704 und 705 geschaltet. Somit bleibt der Kolben in der eingestellten Position, wie Ruhestellung, da die Rastierungskraft des Getriebes bei einem Wechsel überschritten werden muß, bleibt die Wählwelle in der Neutralgasse in Position 3/4.

In der Figur 18 wird ein Druck P_W in den beiden Zuleitungen 612a und 612b eingestellt und mittels des Ventiles 701 wird in den Druckraum 704 ein Druck P_W eingespeist, wobei der Druckraum 705 über das Ventil 702 auf Entlastung geschaltet ist. Es resultiert demzufolge eine Kraftbeaufschlagung der Fläche A_2 in axialer Richtung nach rechts gerichtet, so daß ein Gassenwechsel von beispielsweise der 3/4 Gasse in eine 5/6 Gasse erfolgen kann.

In der Figur 19 wird ein Druck P_W in den Hydraulikleitungen 612a und 612b eingespeist, wobei das Ventil 701 und das Ventil 702 auf Durchlaß geschaltet

BNSDOCID: <WO__9710456A1_I_>

sind, so daß in den Druckräumen 705 und 704 der gleiche Druck P_W herrscht. Aufgrund der Flächendifferenz $(A_1 - A_2) = A_2$ kann beispielsweise eine Kraft A_2 in axialer Richtung nach links hin gerichtet auf den Kolben bzw. den Zylinder wirken. Streng genommen wirkt eine Kraft $P_W * (A_1 - A_2)$, wobei die Wahl von A_1 und A_2 in vorteilhafter Weise dem Getriebe mit seinen Auslegungen angepaßt werden kann.

Weiterhin zeigt die Figur 20 eine Beaufschlagung des Raumes 705 mit dem Druck P_W, da das Ventil 701 auf Entspannung oder Entlastung des Druckraumes 704 geschaltet ist und das Ventil 702 auf Druckbeaufschlagung des Raumes 705 geschaltet ist. Somit wird der Kolben mit maximaler Kraft $P_W * A_1$ in axialer Richtung nach links hin beaufschlagt. Dies ist die Kraft, die benötigt wird, um in die Gasse R zu schalten, wie es die Figur 16 darstellt. Bei anderen Gegebenheiten des Getriebes können die Kräfteverhältnisse sich ändern, so daß beispielsweise die Gasse 1/2 als die Gasse mit der geringsten Kraftbeaufschlagung ausgebildet ist und für ein Gangwechsel von der Gasse 1/2 in eine andere Gasse eine mehr oder minder große Kraft benötigt wird.

Nach dem in den Figuren 17 bis 20 erläuterten Verfahren zur Ansteuerung des Wählzylinders 700 wird nach erfolgter Gassenwahl der Schaltvorgang derart beendet, daß in der geschalteten oder ausgewählten Gasse die zentrale Schaltwelle in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung V, H geschaltet wird, so daß

ein Gang eingelegt wird. Anschließend kann die Kupplung wieder in Schließrichtung beaufschlagt werden, so daß die Kupplung wieder eingerückt wird.

Die Druckmodulation zur Ansteuerung des Wählvorganges wird mit dem druckrückgeführten Proportionalventil 608 durchgeführt, wobei der Druck P_K beim Wählvorgang jederzeit so groß sein muß, daß die Kupplung, die gleichzeitig durch den Druck P_K in Ausrückrichtung beaufschlagt wird, offengehalten wird.

Die beiden druckrückgeführten Proportionalventile 608 und 609 der Figur 13 sind erfindungsgemäß derart ausgestaltet, daß ein Kuppel- und Wählvorgang mit einem Ventil 608 und der Schaltvorgang mit dem anderen Ventil 609 angesteuert werden, da Kuppeln und Wählen zwangsweise nacheinander bzw. seriell durchgeführt werden muß oder sollte, wobei der Schaltvorgang schon eingeleitet werden kann, obwohl die Kupplung noch nicht vollständig geöffnet ist, so daß zur Durchführung des Schaltvorganges ein zweites Ventil 609 notwendig ist.

Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit kann vorsehen, daß die Ansteuerung des Schaltvorganges ebenfalls nach Beendigung des Kuppelns beginnt, so kann die Ansteuerung des Schaltvorganges ebenfalls an das Proportionalventil 608 angeschlossen werden. So kann man erreichen, daß man bei einer sequentiel-

len Ansteuerung von Kupplungsvorgang, Schaltvorgang und Wählvorgang nur ein druckrückgeführten Proportionalventil benötigt und im weiteren nur Schaltventile anzusteuern hat. Eine Sequenz würde dann wie folgt aussehen: Auskuppeln, Schalten von einer Gangposition in neutral, Wählen (optional) und wieder Schalten in eine Gangposition und danach wieder die Kupplung schließen. Dieser Zyklus kann sequentiell im Steuergerät abgelegt sein, so daß ein automatisierter Vorgang einer Ansteuerung des Schaltgetriebes vorgenommen werden kann, wobei durch die Ansteuerung der Differentialkolbensysteme die Gangstufen nicht seriell gewählt werden müssen. So kann beispielsweise durch geschicktes Wählen der Gassen von dem ersten Gang in einen beliebigen Gang geschaltet werden.

Die Schaltventile 701, 702, 632 sind sogenannte schwarz-weiß-schaltende Ventile, wobei die Proportionalventile in einen beliebigen einstellbaren Zustand steuerbar sind. Die Volumenströme zur Ansteuerung des Kupplungsausrückers, wie Zentralausrückers, betragen in der Regel Werte im Bereich von 1 bis 10 Liter pro Minute, wobei die Ansteuerung zur Betätigung des Wählvorganges Werte im Bereich zwischen 0,1 bis 5 Liter pro Minute benötigen, vorzugsweise zwischen 0,3 und 1 Liter. Entsprechendes gilt für die Ansteuerung des Schaltvorganges. Die in der Figur 13 dargestellte Pumpe 602 kann beispielsweise als Radialkolbenpumpe ausgestaltet sein.

Die Figur 21a zeigt den Aktor 13, wie die Aktoreinheit, der Figur 3 in einer Ansicht, wobei die im Aktor verlaufenden Hydraulikleitungen und im Aktor angeordneten Ventile dargestellt sind. Die Schaltventile S1, S2 und S3 entsprechen im Hydraulikplan den Ventilen 701, 702 und 632, das heißt, die Ventile S1 und S2 steuern den Differentialzylinder 700 zur Steuerung des Wählvorganges und das Schaltventil S3 steuert den Schaltvorgang.

Weiterhin ist ein Proportionalventil 609 zu erkennen. Das Proportionalventil 608 zur Steuerung der Kupplungsbetätigung und des Wählvorganges liegt in dieser Ansicht hinter dem Ventil 609, so daß es von diesem verdeckt ist.

Die Hydraulikleitung L1, 605 stellt die Verbindung von dem Druckspeicher 604 bzw. von der Pumpe 600 dar, wobei über die Leitung L1 die beiden Proportionalventile 608 und 609 mit dem Hydraulikversorgungssystem verbunden sind. Die Hydraulikleitung L2, 612 verbindet das Proportionalventil 608 mit den Schaltventilen 701, S1 und 702, S2. Die Hydraulikleitung L3 verbindet das Schaltventil S1, 701 mit dem Differentialzylinder 700 und die Hydraulikleitung L4 verbindet das Schaltventil F2, 702 mit dem Differentialzylinder 700. Die Hydraulikleitung L7 verbindet das Schaltventil S3, 632 mit dem Differentialzylinder 635 zum Schalten, wobei die Hydraulikleitung L6, 630 das Proportionalventil 609 mit dem Differentialzylinder 635 zum Schalten verbindet.

BNSDOCID: <WO___9710456A1_I_>

Die Figur 21b zeigt weiterhin den Aktor in einer weiteren Ansicht, wobei die Hydraulikleitungen L6 und L7 zur Ansteuerung des Differentialzylinders 635 zum Schalten mittels des Schaltventils S3, 632 und des Proportionalventils 609 dargestellt sind.

Die Figur 21c zeigt wiederum eine weitere Ansicht des Aktors, wobei die Leitung L2 und die Leitung L1 dargestellt sind. Weiterhin ist das Proportionalventil 609 und das Proportionalventil 608 dargestellt.

Weiterhin ist zu erkennen, daß der Sensorkolben 900, welcher in der Figur 23 schematisch dargestellt ist, in den Aktor mit einbezogen ist. Im Hydraulikplan auf Seite 13 ist der Sensorkolben somit in die Leitung 610 integriert. Ausgang des Sensorkolbens 900 ist ein Anschluß der Leitung L_5 an den Zentralausrücker ZA der Kupplung.

In der Figur 22 ist das Steuergerät näher gezeigt, wobei das Steuergerät 800 durch die unterbrochene Linie umrahmt dargestellt ist. Die Steuereinheit 800 umfaßt eine Spannungsversorgung 801, welche die Sensoren und die Einheiten der Steuereinheit versorgt. Weiterhin kann ein Sensorinterface 802 vorhanden sein, welches digitale Signale verarbeitet. Weiterhin ist ein Sensorinterface für analoge Signale 803 vorhanden sowie ein CAN-Bus

Interface 804. Die Eingänge des Sensorinterfaces (digital) 802 sind beispielsweise die Wahl- und Schalteingänge sowie der Druckschalter des Vorratsdruckbehälters. Die Eingänge des Sensorinterfaces (analog) 803 sind beispielsweise die Gassenerkennung oder die Schaltwegsensierung sowie die Kupplungswegsensierung.

Die Pfeile der Figur 22 stellen Signal- oder Versorgungsverbindungen dar.

Das CAN-Bus Interface 804 erhält als Eingänge beispielsweise Signale über das Fahrpedal bzw. den Fahrpedalsensor sowie über die Motordrehzahl, über die Raddrehzahlen, über das Motormoment, den Drosselklappenwinkel, die Bremsen, wie Betriebs- oder Feststellbremse sowie einen beispielsweise von einem Leerlaufschalter und optional, ob eine Antischlupfregelung aktiv ist oder nicht, sowie weitere mögliche Signale. Dem CAN-Bus können Signale über die Ausgänge der Interface-Bausteine ermittelt werden, wie beispielsweise eine Ganganzeige, eine Kupplungszustandsanzeige, einen Motoreingriff, ein Anlasserrelais bzw. ein Tempomat. Weiterhin umfaßt die Einheit 800 eine zentrale Computereinheit 805, wie mikro-controller, welche die Berechnungsvorgänge zur Steuerung oder Regelung vornimmt, wobei ein flash-eprom vorhanden sein kann.

Weiterhin stehen Diagnose-Interface-Bausteine 806 zur Verfügung, um beispielsweise in der Prototypenphase Signale über Betriebszustände zu gewinnen. Weiterhin kann eine Iso-Schnittstelle 806a zur Diagnose vorhanden sein. Die Diagnose-Schnittstellen 806, 806a können auch in den Serviceintervallen zur Wartung ausgelesen werden. Weiterhin ist ein Ausgangstreiber 807 für die Schaltventile und ein Ausgangstreiber 808 für die Proportionalventile vorgesehen, welche die Ventile ansteuern und gleichzeitig Rückmeldungen der Ventile, wie Positionssignale, aufnehmen können.

Weitere Ansteuerungseinheiten, wie die Steuerung des Motors, der Hydraulikpumpe, des Hydraulikkreises sind nicht näher dargestellt. Ebenso nicht die Sensoren, wie Hallsensoren, zur Detektion der Wahl- und Schalteingänge oder der Gangerkennung oder der Schaltwegserkennung. Diese Signale werden über die Pfeile (Signalleitungen) an die Steuereinheit übergeben.

Die Figur 23 zeigt eine Sensorkolben- oder Schwimmkolbeneinrichtung 900 mit einem Schwimmkolben 901, welcher mittels der Federn 902 und 903 innernalb eines Raumes beaufschlagt wird. Durch die beiden Federn wird der Kolben in der Stellung "Kupplung geschlossen" fixiert. Dabei sind die Federn vorzugsweise derart ausgelegt, daß sie gerade die Reibungskräfte des Kolbens überwinden können, das heißt, daß sie den Kolben im Zylinder bewegen können, wenn die Bewegung nicht hydraulisch unterbunden wird. Weiterhin

sind Hydraulikleitungen 904 und 905 vorhanden, welche zum einen das Proportionalventil 906 mit der Kammer 907 verbindet sowie die Kammer 908 mit der Druckkammer 909 des Zentralausrückers 910, welcher über ein Ausrücklager 911 die Kupplung mittels der Tellerfeder 912, die nur in Ausschnitten dargestellt ist, ansteuert. Weiterhin ist in die Einrichtung 900 eine Schnüffelöffnung, wie Schnüffelbohrung, 913 eingearbeitet, welche über eine Hydraulikleitung 914 mit dem Sumpf 915 verbunden ist. Überschreitet die eine Steuerkante 916 die Schnüffelbohrung, wird ein Druckausgleich der Volumina der Raumbereiche 907 und 908 gewährleistet. Dies geschieht nur, wenn die Kupplung vollständig geschlossen ist, das heißt, nur in dieser Position kann die Schnüffelbohrung geöffnet werden.

Zur Detektion der axialen Stellung des Kolbens 901 ist ein Positionssensor 917 angeordnet, welcher mittels zumindest eines Gebers, wie Magneten, 918 berührungslos die Position des Kolbens detektiert. Das Ausführungsbeispiel der Figur 23 sieht als Positionssensor einen Halleffektsensor vor, welcher mit einem beispielsweise ringförmigen Magneten 918 zusammenwirkt. Der Ringmagnet 918 kann an einer beliebigen Position des Kolbens angeordnet sein, so wie er beispielsweise in der Figur 23 dargestellt ist, wobei der Ringmagnet jedoch auch an einem Endbereich des Kolbens angeordnet sein kann.

Im eingerückten Zustand der Kupplung beaufschlagt die Tellerfeder 912 der Kupplung das Hydrauliksystem derart, daß der Kolben im wesentlichen in der Stellung "Kupplung geschlossen" fixiert ist. Beim Öffnen der Kupplung wandert der Kolben abhängig von Ölvolumina und Durchmesser um einen bestimmten Betrag aus. Dieser Betrag ist zusammen mit der hydraulischen Übersetzung dem Kupplungsweg proportional. Die Position des Kolbens 901 charakterisiert somit die Einrückposition der Kupplung, so daß mittels der Position des Kolbens das übertragbare Drehmoment der Kupplung bestimmt werden kann.

Als Sensoren können vorzugsweise neben den oben erwähnten Hallsensoren auch andere Sensoren mit ortsauflösendem Charakter zum Einsatz kommen, wie beispielsweise ein Induktivsensor, wobei mittels einer Induktionsspule das Eintauchen eines ferromagnetischen Materials in die Spule, welches mit dem Kolben verbunden oder an diesem angebracht ist, detektiert wird.

Weist der Kolben eine Leckage, das heißt eine Fehlfunktion, auf, wie beispielsweise ein Fluß des Hydraulikmediums von der Kammer 907 in die Kammer 908, so wird eine Bewegung des Kolbens 901 relativ zu dem Gehäuse 920 erfolgen, ohne daß die Einrückposition der Kupplung verändert wird. Bei geöffneter Kupplung wird der Kolben derart wandern, daß langsam die "geschlossene Position" eingenommen wird. Dies geschieht aufgrund der Federn 903 und 902. Wird die Kupplung nun geschlossen, wandert der Kolben

über die als "geschlossene Position" angesehene Position, hinaus, da er bei noch geöffneter Kupplung bereits auf diese Position zugewandert ist. Er wandert allerdings nur so weit, bis über die Schnüffelbohrung ein Ausgleich der Volumina erreicht wird. Der Positionsausgleich, das heißt die Verstellung des Kolbens zurück in die als "geschlossene Position" angesehene Position wird durch die Federn unterstützt. Dadurch kann auch bei einer Leckage am Sensorkolben eine gegebenenfalls eingeschränkte Messung des Kupplungsweges auch bei Fehlfunktionen aufrechterhalten werden. Der Einsatz einer Schnüffelbohrung 913 dient zum Ausgleich von Fehlfunktionen, wie beispielsweise thermischen Effekten. Die Schnüffelbohrung befindet sich im Bereich einer Endlage des Kolbens und wird in bestimmten Zeitintervallen geöffnet, wobei die Steuereinheit die Zeitintervalle zum Öffnen der Schnüffelbohrung in solchen Betriebspunkten ansteuert, in welchen es von der Betriebssicherheit der Kupplung betrachtet unproblematisch ist. Die Öffnung der Schnüffelbohrung geschieht durch völliges Schließen der Kupplung. Dadurch wird ein dem "hydraulischen Reset" ähnlicher Vorgang ausgelöst, das Ölvolumen in der Kammer 907, 908 gleicht sich aus und das System ist wieder in der ursprünglichen Position, die ohne eine Leckage oder einer Fehlfunktion angenommen wird.

Das System des Sensorkolbens oder Schwimmkolbens der Figur 23 kann sowohl für die Medientrennung von Geber- und Nehmerseite als auch als

reines Meßsystem ohne medientrennende Wirkung eingesetzt werden. Im Sinne einer Medientrennung kann auf der einen Seite des Kolbens ein anderes Druckmedium, wie Fluid, verwendet werden, wie auf der anderen Seite des Kolbens. Beispielsweise können Bremsflüssigkeit und ein Hydraulikfluid ATF verwendet werden.

In der Figur 24 wird ein schematisches Verhalten eines automatisierten Kuppel- Schalt- und Wählvorganges in Abhängigkeit der Zeit dargestellt, das heißt, auf der Ordinate ist jeweils die Geschwindigkeit von beispielsweise den Kolben der Stellglieder oder aber der Wellen der Stellmittel detektiert. Die Kurve 1000 stellt die Geschwindigkeit des Geberzylinderkolbens beim Kuppeln dar, wobei die Kurve 1001 die Geschwindigkeit des Stellgliedes beim Schalten und die Kurve 1002 die Geschwindigkeit des Stellgliedes beim Wählen in zeitlichem Verlauf darstellt.

Beginnend bei dem Zeitpunkt t = 0,1003 wird die Kupplung geöffnet, das heißt, die Geschwindigkeit der Kupplungsaktorik nimmt zu. Bevor die Kupplung bei dem Zeitpunkt 1004 vollständig geöffnet ist, wird zu dem Zeitpunkt 1005 bereits der Schaltvorgang eingeleitet. Zum Zeitpunkt 1006 wird der Wählvorgang eingeleitet, welcher bis zu dem Zeitpunkt 1007 abgeschlossen ist. Während des Wählvorganges ist die Geschwindigkeit des detektierten Elementes der Schaltaktorik nicht auf null abgesunken, das bedeutet, daß in

dieser Phase des Gangwechsels die Schrägschaltfähigkeit des Getriebes ausgenutzt wird. Dies bedeutet, daß ein Gassenwechsel bereits in einer Stellung innerhalb der Schaltgasse möglich ist, wobei die Schaltaktorik noch nicht in der Neutralposition, wie Neutralgasse, ist.

Der Einbruch der Schaltgeschwindigkeit 1001 im Zeitbereich 1008 resultiert aus dem Synchronisiervorgang des neuen Ganges, wobei im Anschluß daran der Schaltvorgang bei 1011 beendet wird und ab dem Zeitpunkt 1009 bis zum Zeitpunkt 1010 die Kupplung wieder eingerückt wird. Die Absenkung der Geschwindigkeit des Schaltaktors im Zeitbereich 1008 führt dazu, daß in diesem Bereich der Wegsteuerung oder Wegregelung eine unterlagerte Druckregelung oder Drucksteuerung durchgeführt werden kann oder muß, da bei einer Geschwindigkeit gleich null die Steuer- bzw. Regelgröße verschwindet, wenn nur eine Wegregelung oder Wegsteuerung durchgeführt wird.

In der Figur 25 ist schematisch ein Halbschnitt durch eine Getriebeglocke dargestellt, mit einem Schwungrad 1101, einer Kupplungsscheibe 1102, einer Druckplatte 1103 sowie einer Tellerfeder 1104 und einem Ausrücklager 1105. Diese Kupplungsbauteile sind koaxial zur Getriebeeingangswelle 1106 angeordnet und mit dieser Kupplung wird das übertragbare Drehmoment angesteuert. Die Ausrückposition des Ausrücklagers 1105 wird mittels eines

Sensors 1107 detektiert, welcher durch eine Öffnung in der Getriebeglocke in den Raum der Getriebeglocke eingeführt wird, wobei die Halterung 1108 des Sensors 1107 von außen auf die Getriebeglocke geschraubt oder gesteckt wird.

Die Figur 26 zeigt den Sensor in einer Vergrößerung, wobei ein Biegestab 1200 mit einer Sensorplatte 1201 an der Getriebeglocke befestigt wird und aufgrund der axialen Bewegung des Ausrücklagers 1105 resultiert eine Verbiegung des Biegelementes 1200, was mit einem Sensor 1202 detektiert wird. Dieser Sensor 1202 kann beispielsweise ein Dehnungsmeßstreifen sein oder ein Piezokristall. Der Sensor besteht somit im wesentlichen aus einem Biegestab, der an einem Ende fest eingespannt ist und an seinem anderen Ende eine Auslenkung normal zur Stablängsrichtung erfährt. Durch die Auslenkung treten an den Randfasern oder Randbereichen Dehnungen und Stauchungen auf, die mittels eines entsprechenden Sensorprinzips (Dehnungsmeßstreifen, Piezo, usw.) detektiert werden. Die aufbereiteten Ausgangssignale, welche mittels des Anschlußkabels 1203 an die zentrale Steuereinheit übermittelt werden, sind eine direkte Referenz für den Auslenkungsweg bzw. Betätigungsweg bei einer entsprechend hohen Auflösung und Wiederholgenauigkeit. Zweckmäßig werden die Sensorelemente nahe der Einspannstelle angebracht. Somit sind die kritischen Teile nicht in dem Bereich hoher Temperaturen. Ein weiterer Vorteil ist, daß der Sensor in der

Anschraubplatte 1201 integrierbar ist und vor allem in diesem Bereich die maximalen Dehnungen des Biegestabes 1200 auftreten.

Der in den Figuren 25 und 26 dargestellte Kupplungswegsensor detektiert die axiale Verlagerung des Ausrücklagers, ohne daß zusätzliche bewegte Teile nötig sind. Weiterhin sind die temperaturkritischen Bauteile außerhalb des Kupplungsraumes angeordnet bzw. im Randbereich des Kupplungsraumes angeordnet. Der Sensor eignet sich zweckmäßigerweise zum Anbau an bestehende Systeme für den Einsatz als Add-On-Sensor, da außer dem kleinen, teilweise vorhandenen, Durchbruch in der Wandung des Getriebes und vorhandenen Befestigungsvorrichtungen keine weiteren Änderungen vorgenommen werden müssen.

Beim automatisierten Schaltgetriebe sind zwei Bewegungen an der Schaltstange zu realisieren.

1. eine Drehbewegung bei der Gassenwahl und
2. eine translatorische beim Schalten (Fahrstufe rausnehmen und einlegen)

Alle Bedingungen, die der Ablauf "Schalten" erfordert, werden durch diesen Schaltplan bevorzugt beschrieben.

1. Verwendung eines Druckdifferenzkolbens, daraus folgt, daß nur eine Stangenabdichtung notwendig ist:

2. hydraulische Verschaltung nach Plan, siehe beispielsweise Figur 13,

 - das Druckmodulierventil ist vorzugsweise als Proportionaldruckregelventil zum Modulieren des Schaltdruckes ausgelegt. Der Schaltdruck bestimmt das Synchronisationsmoment und damit die Synchronisationsgeschwindigkeit und hat somit entscheidenden Einfluß auf den Schaltkomfort. In dieser Anwendung wird ein Proportionaldruckminderventil verwendet. Es könnte auch durch einen Versorgungsdruck, der mit einem Druckbegrenzungsventil geregelt wird, ersetzt werden.
 - Das Schaltventil ist verantwortlich für die Auswahl der Bewegungsrichtung.

In die rechte Bewegungsrichtung wirkt die Kraft $P_S * (A_1 - A_2)$ in die linke Richtung wirkt die Kraft $P_S * A_2$. Sind A_1 und A_2 vorzugsweise gleich groß, daraus folgt eine gleiche Regelverstärkung.

Sind die Ventile gegen den Tank geschaltet, ist die Schaltstange kraftfrei. Dies ist vorzugsweise in der Position "elektrischer Aktuator stromlos" realisiert.

Die Druckversorgung ist eine an sich bekannte Speicher-Lade-Einheit. Sie stellt den Systemdruck zur Verfügung.

Vom Systemdruck wird der Kupplungsdruck und der Schaltdruck abgezweigt, dabei sind hohe dynamische Volumenströme erforderlich. Eine gegenseitige Beeinflußung der Ventile ist, wenn vorhanden, dann minimal, da der Speicher eine stark dämpfende Wirkung aufweist.

Vom Kupplungsdruck wird der Versorgungsdruck für das Wählen abgezweigt. Kuppeln und Schalten sowie Wählen und Schalten können vollkommen unabhängig voneinander angesteuert werden.

Der Kupplungsdruck, der dann auch Versorgungsdruck für das Wählen ist, sollte nahezu konstant sein, wenn die Kupplung aus Dynamikgründen leicht angelegt bleibt.

Ist dies nicht notwendig, kann man den Kupplungsdruck als Versorgungsdruck für das Wählen leicht modulieren, um den Wählvorgang zu optimieren. Voraussetzung dafür ist aber, daß dieser Druck höher ist, als der für das Öffnen der Kupplung notwendige Druck ist. Es ist vorteilhaft, wenn die Kupplung mit Hydraulikdruck geöffnet wird.

Im stromlosen Zustand (z.B. Elektronikausfall) bleibt der momentane Schaltzustand erhalten, das heißt, der Gang bleibt eingelegt oder in Neutralstellung.

Für Kupplung gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Die Kupplung schließt, wenn das Kupplungsdruckminderventil stromlos gegen den Tank geschaltet ist. Dies ist energetisch besser, da kein Stromverbrauch bei geschlossener Kupplung anfällt.
2. Die Kupplung öffnet, wenn das Kupplungsdruckminderventil stromlos die Kupplung auf den Systemdruck schaltet. Dieser senkt sich gegebenenfalls aufgrund von möglichen Leckagen langsam ab und schließt die Kupplung langsam. Dieses Verhalten ist im Hinblick auf die Sicherheit vorzuziehen, obwohl es energetisch ungünstiger ist. Weiterhin kann dadurch die Parksperrenfunktion erfüllt werden.

Die Figur 27 zeigt einen Hydraulikplan zur Ansteuerung eines Getriebes, wie beispielsweise eines mit Zugkraftunterbrechung schaltenden Getriebes und eines Drehmomentübertragungssystemes, wie Kupplung.

Der Hydraulikschaltplan der Figur 27 teilt sich im wesentlichen in zwei Teilbereiche. Der eine Teilbereich mit 1300 bezeichnet entspricht einer Hydraulikversorgungseinheit und der Teilbereich 1301 entspricht einer Aktoreinheit, wie Betätigungseinheit. Die Versorgungseinheit 1300 weist einen Elektromotor 1302 zum Antrieb einer Hydraulikpumpe 1303 auf. Weiterhin ist ein Rückschlagventil 1304 sowie ein Druckspeicher 1305 zur Speicherung

eines druckbeaufschlagten Druckmittels innerhalb dieser Einheit vorgesehen. Weiterhin ist ein Sensor 1306 vorgesehen, welcher detektiert, ob der in dem Druckspeicher vorliegende Hydraulikdruck oberhalb oder unterhalb eines vorgebbaren Grenzwertes ist. Ist der Druck in dem Druckspeicher 1305 unterhalb eines ersten vorgebbaren Wertes, so wird der Motor der Pumpe eingeschaltet, bis die Pumpe innerhalb des Speichers eine Druckerhöhung erreicht hat, so daß der Druck innerhalb des Speichers oberhalb eines zweiten vorgebbaren Wertes ist.

Ausgehend von der Hydraulikleitung 1307 werden die Stellglieder zur Betätigung des Drehmomentübertragungssystemes, wie Kupplung, oder von Betätigungseinheiten zum Schalten und/oder Wählen des Getriebes mittels Ventilen angesteuert. In dem Ausführungsbeispiel der Figur 27 weist jedes Stellglied einen eigenen unabhängigen Versorgungspfad, wie Hydraulikpfad, auf. Ausgehend von der Leitung 1307 versorgt die Hydraulikleitung 1308 die Betätigung der Kupplung, die Hydraulikleitung 1309 die Versorgung des Wählvorganges und die Hydraulikleitung 1310 den Schaltvorgang.

Das Proportionalventil 1311 kann als Proportionalwegeventil ausgebildet sein, um den Druck P_k in der Hydraulikleitung 1312 zu steuern oder zu regeln, welcher innerhalb des Druckraumes 1313 des hydraulischen Kupplungsausrückers 1314 die Betätigung der Kupplung steuert.

Das Ventil 1311 kann als Proportionalwegeventil oder Proportionaldruckminderventil ausgebildet sein. Gleichfalls kann das Proportionalventil 1311 mit einem internen Druckregelkreis (Druckminderventil) ausgebildet sein. Solche Proportionalventile sind Proportionalventile mit speziellen Ausführungen, insbesondere mit einem zusätzlichen internen Regelkreis. Die Druckregelung kann bei einem solchen druckrückgeführten Druckminderventil der in dem Druckbereich 312 vorherrschende Lastdruck sein. Dadurch wird in vorteilhafter Weise der zu steuernde oder zu regelnde Druck als Steuergröße verwendet.

Der Vorsteuerdruck P_V in Leitung 1309 wird verwendet, um den Druck P_W zur Ansteuerung des Wählvorganges gezielt auszuwählen. Die Verbindung 1309 direkt von dem Druckspeicher 1305 oder von der Pumpe zu den Schaltventilen 1320 und 1321 stellt eine vorteilhafte Variante zu dem Hydraulikschaltplan der Figur 13 dar, da ein unabhängiger Wählvorgang und ein unabhängiger Kupplungsvorgang angesteuert werden kann, ohne daß eine Beeinflussung des einen Vorganges in Abhängigkeit des anderen Vorganges vorhanden ist. Der Schaltvorgang sowie die Ansteuerung der Ventile 1320 und 1321 entspricht dem in den Figuren 17 bis 20 dargestellten Sachverhalt, welcher hier nicht noch einmal wiederholt wird. Es sei jedoch auf die Figurenbeschreibung dieser Figuren verwiesen.

BNSDOCID: <WO___9710456A1_I_>

Der Vorsteuerdruck P_V im Bereich 1310 wird mittels des Ventiles 1330 in den Steuerdruck P_S zur Ansteuerung des Schaltvorganges gewandelt oder gesteuert, wobei mittels des Schaltventiles 1331 und des Proportionalventiles 1330, wie Proportionalwegeventil oder druckrückgeführtes Proportionaldruckminderventil eine Ansteuerung des Druckes PS erfolgt. Entsprechend sei auf die Figurenbeschreibungen der vorhergehenden Figuren verwiesen.

Die Figur 28 zeigt ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel eines Hydraulikschaltplanes mit einer Hydraulikeinheit mit einem Elektromotor 1302 zum Antrieb einer Pumpe 1303, mit einem Rückschlagventil 1304, einem Druckspeicher 1305 sowie ein mit einem Sensor 1306, welche den Druck den Hydraulikfluids innerhalb des Druckspeichers detektiert. Ausgehend von dem Knoten 1390 werden Hydraulikleitungen 1308, 1309 und 1310 verwendet, um die Druckmittelansteuerung des Kupplungsvorganges mittels des Stellgliedes 1314, des Wählvorganges mittels des Stellgliedes 1322 sowie des Schaltprogrammes mittels des Stellgliedes 1332 anzusteuern. Der Fluiddruck innerhalb des Stellzylinderdruckraumes 1313 wird mittels des Proportionalventiles, wie druckrückgeführten Druckminderventiles 1311 angesteuert. Der Fluiddruck innerhalb der Druckräume des Stellgliedes 1332

wird mittels des Proportionalventiles 1330 und des Schaltventiles 1331 angesteuert.

Zur Ansteuerung des Druckes P_W zum Wählen wird mittels des druckrückgeführten Proportionalventiles 1350 ein Steuerdruck zur Verfügung gestellt, welcher mittels der Ventile 1320 und 1321 gesteuert wird zur Beaufschlagung der Druckräume des Stellgliedes 1322.

In dem Fluidpfad 1309 kann dem Druckspeicher 1305 ein Drosselventil 1360 oder eine Vordrossel nachgeordnet sein, wobei dieses Drosselventil 1360 den Schaltventilen 1320 und 1321 zur Ansteuerung des Wählvorganges vorgeschaltet ist. Das Drosselventil 1360 bewirkt eine Druckreduzierung des die Schaltventile 1320,1321 ansteuernden Druckes gegenüber dem Druck im Speicher 1305. Bei geeignet geringem Vorsteuerdruck P_v im Speicher 1305 kann das Drosselventil auch ausgelassen sein. Ein Drosselventil entsprechend 1360 kann gegebenenfalls auch in den Fluidpfaden 1308 und/oder 1310 angeordnet sein.

Die Figur 29 zeigt eine Betätigungseinheit, wie Aktoreinheit, 1400 mit einem ersten Stellglied 1401 zur Betätigung des Schaltvorganges sowie mit einem zweiten Stellglied 1402 zur Ansteuerung des Wählvorganges. Den Schaltweg sowie den Wählweg als auch die aktuelle Getriebeposition wird mittels des

Sensors 1403 detektiert, welcher auf der Aktoreinheit 1400 befestigt werden kann. Die Aufgaben der Stellglieder 1401 und 1402 können auch in Abhängigkeit des verwendeten oder angesteuerten Getriebes vertauscht sein.

Das Stellglied 1402 weist einen Kolben 1410 in einer Aufnahme 1411 auf, wobei der Kolben zwei Druckräume 1412 und 1413 voneinander trennt. Die Kolbenflächen, welche druckmittelbeaufschlagt werden und zu einer axialen Verlagerung des Kolbens führen, sind als Differentialflächen ausgebildet, wobei der Kolben somit ein Differentialkolben ist, so daß bei gleicher Druckbeaufschlagung eine unterschiedliche Kraft in axialer Richtung resultiert.

Das Stellglied 1402 ist derart aufgebaut, daß ein erster Druckraum 1420 mit einer Kolbenfläche 1421 vorhanden ist und in einem zweiten Raumbereich 1430 innerhalb des Gehäuses ein zweiter Kolben vorhanden ist mit einer zweiten Kolbenfläche, die über eine Kolbenstange 1422 miteinander verbunden sind. Durch die Druckbeaufschlagung der Druckräume 1420 erfolgt eine Verlagerung der Kolbenstange 1422 und somit eine Verschwenkung der Gabel 1440, so daß die zentrale Schaltwelle 1441 verschwenkt wird. Dadurch wird auch der Geber 1450 für den Sensor 1403 verlagert, so daß der Sensor eine veränderte Position detektiert.

Die Aktoreinheit 1400 ist über Hydraulikversorgungsleitungen mit der Hydraulikeinheit verbunden, so daß in einem zweiten Block beispielsweise die Ventile angeordnet sind, welche die Ansteuerung der Betätigungseinheit, wie Aktoreinheit, vornehmen. Weiterhin kann in diesem Block eine Hydraulikpumpe integriert, wobei diese auch getrennt angeordnet sein kann.

Zur Ansteuerung der Kupplungsbetätigung ist weiterhin ein Stellglied vorhanden, welches in vorteilhafter Weise direkt an der Kupplung angreift. Dadurch ist dieses Stellglied nicht in die Aktoreinheit 1400 integriert.

Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbarte Merkmale zu beanspruchen.

In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

Die Gegenstände dieser Unteransprüche bilden jedoch auch selbständige Erfindungen, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Erfindung ist auch nicht auf die Ausführungsbeispiele der Beschreibung beschränkt. Vielmehr sind im Rahmen der Erfindung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten erfinderisch sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug mit einem Motor, einem Getriebe und einem im Drehmomentfluß zwischen Motor und Getriebe angeordneten Drehmomentübertragungssystem mit einer Aktoreinheit zur Betätigung des Kupplungsvorganges und des Schalt- und Wählvorganges zur Durchführung eines automatisierten Gangwechsels, wobei die Aktoreinheit von einer Hydraulikeinheit mit Hydraulikpumpe und gegebenenfalls einen Druckspeicher mit einem druckbeaufschlagten Medium versorgt wird, zur gezielten Ansteuerung eines Gangwechselvorganges, wobei die Aktoreinheit zumindest ein Stellglied und die Hydraulikeinheit Ventile und Hydraulikfluidverbindungen aufweisen, welche zur gesteuerten Betätigung des Schalt- und Wählvorganges angesteuert werden.

2. Kraftfahrzeug mit einem Motor, einem Getriebe und einem im Drehmomentfluß zwischen Motor und Getriebe angeordneten Drehmomentübertragungssystem mit einer Aktoreinheit zur Betätigung des Kupplungsvorganges und des Schalt- und Wählvorganges zur Durchführung eines automatisierten Gangwechsels, wobei die Aktoreinheit von einer Hydraulikeinheit mit Hydraulikpumpe und gegebenenfalls einen Druckspeicher mit einem druckbeaufschlagten Medium versorgt wird, wobei die Aktoreinheit zumindest ein Stellglied und die Hydraulikeinheit Ventile und Hydraulik-

fluidverbindungen aufweisen, welche zur gesteuerten Betätigung des Schalt- und Wählvorganges angesteuert werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktor- und Hydraulikeinheit einen ersten Bereich aufweisen, in welchem ein Proportionalventil einen Fluiddruck zum Schalten mittels eines Stellgliedes ansteuert und zumindest ein dem Proportionalventil nachgeschaltetes Ventil die Schaltrichtung ansteuert, und einen zweiten Bereich aufweisen, in welchem ein Proportionalventil einen Fluiddruck zur Betätigung des Drehmomentübertragungssystems mittels eines Stellgliedes und gegebenenfalls zum Wählen mittels eines Stellgliedes ansteuert, wobei zur Ansteuerung des Wählens zumindest ein dem Proportionalventil nachgeschaltetes Ventil verwendet wird.

3. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktoreinheit und die Hydraulikeinheit eine Baueinheit bilden.

4. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktoreinheit und die Hydraulikeinheit getrennt angeordnet sind und über Fluidverbindungen miteinander verbunden sind.

5. Kraftfahrzeug, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktoreinheit und/oder die Hydraulikeinheit das

BNSDOCID: <WO___9710456A1_I_>

zumindest eine Ventil umfaßt, welches zur Ansteuerung des Ausrückvorganges des Drehmomentübertragungssystemes angesteuert wird, wobei zwischen dem im Raumbereich an der Kupplung angeordneten Kupplungsnehmerzylinder und dem zumindest einen im Aktor angeordneten Ventil eine Fluidverbindung vorhanden ist.

6. Kraftfahrzeug, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Aktoreinheit und/oder Hydraulikeinheit zumindest eine Sensorikeinheit angeordnet ist, welche den Kupplungsweg und/oder den Schalt- oder Wählweg detektiert.

7. Kraftfahrzeug, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Aktoreinheit eine Sensorikeinheit zur Detektion des Schalt- und des Wählweges angeordnet ist.

8. Kraftfahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Sensorikeinheit zur Detektion des Kupplungsweges und eine zweite Sensorikeinheit zur gemeinsamen Detektion des Schalt- und des Wählweges innerhalb der Aktoreinheit und/oder in der Hydraulikeinheit und /oder in einer Fluidverbindung integriert sind.

9. Kraftfahrzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß je eine Sensorikeinheit zur Detektion des Kupplungsweges in der Hydraulikeinheit und zur Detektion des Schaltweges und des Wählweges in der Aktoreinheit integriert sind.

10. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ansteuerung jedes Stellgliedes zum Kuppeln, Schalten und Wählen jeweils ein Proportionalventil und gegebenenfalls den Proportionalventilen nachgeschaltete Schaltventile eingesetzt werden.

11. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ansteuerung der Stellglieder zum Kuppeln, Schalten und/oder Wählen zumindest zur Ansteuerung eines Stellgliedes ein Proportionalventil und gegebenenfalls nachgeschaltete Schaltventile eingesetzt werden.

12. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ansteuerung der Stellglieder zum Kuppeln, Schalten und/oder Wählen zumindest zur Ansteuerung eines Stellgliedes ein Proportionalventil und gegebenenfalls nachgeschaltete Schaltventile ein-

gesetzt werden und zumindest zur Ansteuerung eines anderen Stellgliedes zumindest ein Schaltventil verwendet wird.

13. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ansteuerung jedes Stellgliedes zum Kuppeln, Schalten und Wählen zumindest ein Proportionalventil eingesetzt wird, wobei vorzugsweise ein Proportionalventil zum Kuppeln und Wählen und ein anderes Proportionalventil zum Schalten eingesetzt wird und diesen Proportionalventilen gegebenenfalls Schaltventile nachgeschaltet werden.

14. Kraftfahrzeug, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Proportionalventil den Druck zur Ansteuerung des übertragbaren Drehmomentes der Kupplung steuert und nachdem die Kupplung ausgerückt ist, mittels zumindest eines nachgeschalteten Schaltventiles der Wählvorgang ebenfalls durch den von dem Proportionalventil angesteuerten Druck gesteuert wird.

15. Kraftfahrzeug, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ansteuerung des Wählvorganges ein Proportionalventil den Druck des Hydraulikfluids steuert und mittels zweier dem Proportionalventil nachgeschalteter Schaltventilen zwei Druckräume eines Differentialzylinders angesteuert werden.

16. Kraftfahrzeug, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Druckräume des Differentialzylinders zum Wählen mittels der beiden Schaltventile derart angesteuert werden, daß entweder beide Druckräume druckbeaufschlagt werden oder keiner der beiden Druckräume druckbeaufschlagt wird oder der erste Druckraum druckbeaufschlagt wird und der zweite Druckraum im wesentlichen drucklos geschaltet wird oder der erste Druckraum drucklos geschaltet wird und der zweite Druckraum druckbeaufschlagt wird.

17. Kraftfahrzeug nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Ansteuerung der zwei Druckräume eines Differentialzylinders eine mehrstufige Kraftcharakteristik zum Wählen der Gangstufen erzeugt wird.

18. Kraftfahrzeug, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Schalten ein Differentialzylinder mittels eines Proportionalventiles und eines diesem nachgeschalteten Schaltventiles angesteuert wird.

19. Kraftfahrzeug nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Proportionalventil mindestens einen Zylinderdruck steuert oder regelt.

20. Kraftfahrzeug nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Proportionalventil ein Proportionalwegeventil ist.

21. Kraftfahrzeug nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Proportionalventil ein druckrückgeführtes Proportionaldruckminderventil ist.

22. Kraftfahrzeug, insbesondere nach einem der Ansprüche 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Druckräume des Differentialzylinders zur Ansteuerung des Schaltvorganges derart druckgeregelt oder druckgesteuert druckbeaufschlagt werden, daß eine druckgeregelte oder druckgesteuerte Kraft in die eine oder andere Richtung zum Schalten resultiert.

23. Kraftfahrzeug nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die eine druckgesteuerte oder druckgeregelte Kraft in die eine Richtung im wesentlichen betragsmäßig gleich der anderen druckgesteuerten oder druckgeregelten Kraft in die andere Richtung ist.

24. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet. daß ein Schaltventil zur Ansteuerung des Schaltvorganges des

BNSDOCID: <WO___9710456A1_I_>

Getriebes entweder den ersten Druckraum des Differentialzylinders druckbeaufschlagt und den zweiten Druckraum des Differentialzylinders drucklos schaltet oder beide Druckräume druckbeaufschlagt schaltet.

25. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einer der Differentialzylinder zum Schalten oder Wählen auf den entgegengesetzten Seiten des Kolbens unterschiedlich große in axialer Richtung wirksame Flächen aufweist.

26. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einer der Differentialzylinder zum Schalten oder Wählen auf den entgegengesetzten Seiten des Kolbens unterschiedlich große in axialer Richtung wirksame Flächen aufweist, wobei das Flächenverhältnis 2 : 1 beträgt.

27. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eines der Proportionalventile ein druckgeregeltes, insbesondere ein lastdruckrückgeführtes Proportionalventil ist.

28. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eines der Proportionalventile ein druckgeregeltes, insbesondere lastdruckrückgeführtes Proportionalventil

ist und zumindest ein weiteres Proportionalventil ein Proportionalwegeventil ist.

29. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eines der Proportionalventile, ein Proportionalventil zum Kuppeln und Wählen und ein Proportionalventil zum Schalten ein druckgeregeltes, insbesondere lastdruckrückgeführtes Ventil ist.

30. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kupplungsbetätigungsvorgang weg- und/oder druckgeregelt oder druckgesteuert wird.

31. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wählvorgang weg- und/oder druckgeregelt oder druckgesteuert wird.

32. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltvorgang weggesteuert oder weggeregelt wird, wobei zusätzlich eine unterlagerte Drucksteuerung oder Druckregelung, insbesondere in der Synchronisierphase des Schaltvorganges, durchgeführt wird.

33. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltvorgang druckgeregelt oder -gesteuert erfolgt.

34. Kraftfahrzeug mit einer Hydraulikeinheit, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Differentialzylinder zum Wählen oder Schalten mittels Schaltventilen angesteuert werden und mittels vorgeschalteter Proportionalventile der Fluiddruck zum Schalten oder Wählen gesteuert oder geregelt wird.

35. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß der gesteuerte oder geregelte Fluiddruck zur Ansteuerung der Kupplung ebenfalls zur Ansteuerung des Wählzylinders herangezogen wird. .

36. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluiddruck zum Ansteuern des Wählvorganges in einer Hydraulikeinheit nach einem Proportionalventil zur Kupplungssteuerung abgegriffen wird.

37. Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluiddruck zur Ansteuerung des Wählzylinders,

wie zur Ansteuerung des Wählvorganges, durch ein separates Druckregelventil, insbesondere ein lastdruckrückgeführtes Regelventil, erzeugt wird.

38. Kraftfahrzeug mit einem Motor, einem Getriebe, wie Stufengetriebe, und mit einem Drehmomentübertragungssystem, wie Kupplung, im Drehmomentfluß zwischen Motor und Getriebe, mit einer zentralen Steuereinheit und mit einer Hydraulikeinheit mit Hydraulikpumpe und gegebenenfalls mit Druckspeicher und Ventilen, mit einer Aktoreinheit, welche Stellglieder und gegebenenfalls Ventile zur Betätigung des Wählens und des Schaltens einer Gangposition in den Schaltgassen des Getriebes umfassen kann und ein Stellglied zur Kupplungsansteuerung ansteuert, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerung der Stellglieder zumindest teilweise seriell erfolgt.

39. Kraftfahrzeug, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikeinheit und/oder die Aktoreinheit zur Ansteuerung des Schalt- und Wählvorganges und zur Ansteuerung der Kupplung als Zusatzvorrichtungen an ein üblicherweise handgeschaltetes Stufengetriebe angebracht werden kann.

BNSDOCID: <WO___9710456A1_I_>

40. Sensorikeinheit, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem bewegbaren Mittel und einem raumfest angeordneten Mittel, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegbare Mittel einen Geber umfaßt und das raumfest angeordnete Mittel die relative Position des bewegbaren Mittels in bezug auf das raumfeste Mittel detektiert, wobei die Sensorikeinheit an/in einer Aktoreinheit angeordnet ist und eine Bewegung eines Elementes eines Getriebes direkt oder indirekt bei einem Wähl- und/oder Schaltvorgang detektiert.

41. Sensorikeinheit nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegbare Mittel eindimensional oder zweidimensional oder dreidimensional bewegbar ist.

42. Sensorikeinheit nach Anspruch 40 oder 41, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegbare Mittel in einer Ebene oder auf einer gekrümmten Fläche, wie beispielsweise Zylindermantelfläche, bewegbar ist.

43. Sensorikeinheit nach Anspruch 40 oder 41, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegbare Mittel auf einer geraden oder gekrümmten Bahn bewegbar ist.

44. Sensorikeinheit, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche 40 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorikeinheit die Position des bewegbaren Mittels berührungslos oder mittels Berührung detektiert.

45. Sensorikeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche 40 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß das raumfest angeordnete Mittel eine räumliche Anordnung von Sensoren aufweist, welche in Abhängigkeit der Position des bewegbaren Mittels Signale erzeugen.

46. Sensorikeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche 40 bis 45, dadurch gekennzeichnet, daß das raumfest angeordnete Mittel zumindest einen Sensor umfaßt, der in Abhängigkeit der Position des bewegbaren Mittels ein Signal erzeugt.

47. Sensorikeinheit nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, daß das raumfest angeordnete Mittel eine räumliche Anordnung von Hall-Sensoren oder anderen berührungslosen Sensoren umfaßt.

48. Sensorikeinheit nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, daß das raumfest angeordnete Mittel eine geometrische, wie rechteckige oder quadratische oder dreieckige oder lineare, Anordnung von zumindest zwei Hall-Sensoren oder anderen berührungslosen Sensoren umfaßt.

49. Sensorikeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegbare Mittel zumindest einen Magneten oder einen anderen berührungslosen Geber umfaßt.

50. Sensorikeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die berührungslosen Sensoren oder Hall-Sensoren auf einer Ebene oder auf einer gekrümmten Fläche oder auf einer geraden oder auf einer gekrümmten Bahn angeordnet sind.

51. Sensorikeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das raumfest angeordnete Mittel eine Bahn oder eine Fläche eines Potentiometers ist, wobei das bewegbare Mittel ein Schleifkontakt eines Potentiometers ist.

52. Sensorikeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegbare Mittel eine Bahn oder eine Fläche eines Potentiometers ist und das raumfeste Mittel ein Schleifkontakt eines Potentiometers ist.

53. Sensorikeinheit, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit mittels der von

den Sensoren erzeugten Signalen ermittelt, in welcher Position das bewegbare Mittel im Vergleich zu dem raumfesten Mittel positioniert ist, insbesondere zur Detektion eines aktuellen Schalt- und/oder Wählzustandes und/oder zur im wesentlichen ständigen Detektion von zum Schalten und/oder Wählen vorhandenen Mitteln.

54. Sensorikeinheit nach Anspruch 53, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit die Signale der einzelnen Sensoren in eine Matrixdarstellung transformiert, wobei die analogen Signale der Sensoren in digitale Werte umgesetzt werden und jede einnehmbare Position und der Weg des bewegbaren Mittels quasi kontinuierlich durch Matrixwerte dargestellt wird.

55. Sensorikeinheit nach Anspruch 54, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit zu jeder Position des bewegbaren Mittels einen Matrixwert bildet, der aus Einzelmeßwerten von Sensorsignalen der einzelnen Sensoren gebildet wird.

56. Sensorikeinheit, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweidimensionale Auflösung der Sensorikeinheit durch eine flächige oder räumliche Anordnung von im wesentlichen eindimensional wirkenden Sensoren durchgeführt wird.

57. Verfahren zum Regeln oder Steuern eines automatisierten Schaltgetriebes, wie Stufengetriebe, mit einer Steuereinheit, einer Betätigungseinheit und Sensoren zur Detektion des Betriebszustandes insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerung des Kupplungsvorganges und des Wählvorganges seriell erfolgt, wobei insbesondere ein gemeinsames Druckregelventil verwendet wird.

58. Verfahren insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerung des Kupplungs-, Schalt- und Wählvorganges seriell erfolgt.

59. Verfahren nach Anspruch 57, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussteuerung des Schaltvorganges unabhängig von der seriellen Aussteuerung des Kupplungs- und Wählvorganges erfolgt.

60 Verfahren nach Anspruch 59, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltvorgang und der serielle Kupplungs- und Wählvorgang zumindest zeitweise gleichzeitig erfolgt.

61. Verfahren zum automatisierten Wechseln von Gangpositionen bei Stufengetrieben, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gangwechsel auf Knopfdruck, wie manuell eingeleitet, oder vollautomatisch erfolgt.

62. Verfahren zum automatisierten Wechsel von Gangpositionen bei Stufengetrieben, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gangwechsel je nach Schalterstellung einer Fahrerwunschschaltung besonders komfortabel oder besonders sportlich erfolgt.

63. Verfahren nach Anspruch 62, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem komfortablen Gangwechsel der Synchronisiervorgang beim Schalten mit geringerer Kraft oder mit geringerem Druck erfolgt als bei einem sportlichen Gangwechsel.

64. Kraftfahrzeug mit einem Motor, einem Getriebe und einem zwischen Motor und Getriebe im Drehmomentfluß abgeordneten Drehmomentübertragungssystem, wie Kupplung, mit einer Hydraulikeinheit, welcher über eine Hydraulikpumpe und zumindest über ein Ventil verfügt, zur Aussteuerung eines Hydraulikzylinders zur Steuerung des übertragbaren Drehmomentes der Kupplung über einen Betätigungsweg, wie Aus-

rückweg, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausrückweg der Kupplung mittels einer Vorrichtung detektiert wird, welche innerhalb der Fluidverbindung zum Stellglied der Kupplung angeordnet ist und einen Kolben aufweist, der durch seine relative Position zu einem Sensor den Ausrückweg oder eine Ausrückposition repräsentiert.

65. Vorrichtung, insbesondere nach Anspruch 64, mit einem Kolben, welcher innerhalb eines Gehäuses axial verlagerbar angeordnet ist und gegebenenfalls zumindest einseitig federbeaufschlagt ist, wobei diese Federn gegebenenfalls innerhalb des Gehäuses angeordnet sind, wobei in axialer Richtung betrachtet vor und hinter dem Kolben je ein druckbeaufschlagbarer Raum vorhanden ist, welche mit Hydraulikanschlüssen versehen sind und ein Sensor die axiale Position des Kolbens detektiert, wobei eine angesteuerte Betätigung der Kupplung eine axiale Verlagerung des Kolbens bewirkt.

66. Vorrichtung, insbesondere nach Anspruch 64, mit einem Gehäuse und einem eingangsseitigen Druckraum und einem ausgangsseitigen Druckraum, wobei ein axial verlagerbarer Kolben die beiden Druckräume voneinander trennt, und die Vorrichtung in einer Fluidverbindung angeordnet ist und eine Ansteuerung eines nachgeschalteten Stellgliedes

eine axiale Verlagerung des Kolbens bewirkt und ein am oder im Gehäuse angeordneter Sensor diese Kolbenbewegung detektiert.

67. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 64 bis 66, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Gehäuses Kraftspeicher angeordnet sind, welche den Kolben axial beaufschlagen und im drucklosen Zustand zentrieren.

68. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 65 bis 67, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schnüffelbohrung zum gezielten Druckausgleich an dem Gehäuse angebracht ist.

69. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 64 bis 68, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor zur Detektion der Kolbenposition ein berührungsloser Sensor, wie beipielsweise Hall-Sensor ist.

70. Kraftfahrzeug, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslenkung des Ausrücklagers mittels eines elastisch biegbaren Mittels detektiert wird, welches von außen in die Getriebeglocke hineinragt und sich im wesentlichen am Ausrücklager axial abstützt, wobei die Biegung des biegbaren Mittels mittels eines Sensors detektiert wird.

71. Kraftfahrzeug nach Anspruch 70, dadurch gekennzeichnet, daß das elastisch biegbare Mittel in einer Grundplatte eingespannt, wie gehalten, ist und diese Grundplatte von außen an dem Getriebe befestigt wird.

72. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 70 oder 71, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor ein Dehnungsmeßstreifen oder ein Piezosensor oder ein berührungsloser Sensor ist.

73. Kraftfahrzeug insbesondere nach einem der Ansprüche 15, 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß den Schaltventilen zur Ansteuerung des Wählvorganges ein Drosselventil oder eine Drossel vorgeschaltet ist.

74. Kraftfahrzeug insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß einem Druckspeicher ein Drosselventil oder eine Drossel nachgeschaltet ist.

75. Kraftfahrzeug insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Druckmittelleitung, wie Hydraulikleitung, ein Drosselventil oder eine Drossel angeordnet ist.

BNSDOCID: <WO__9710456A1_I_>

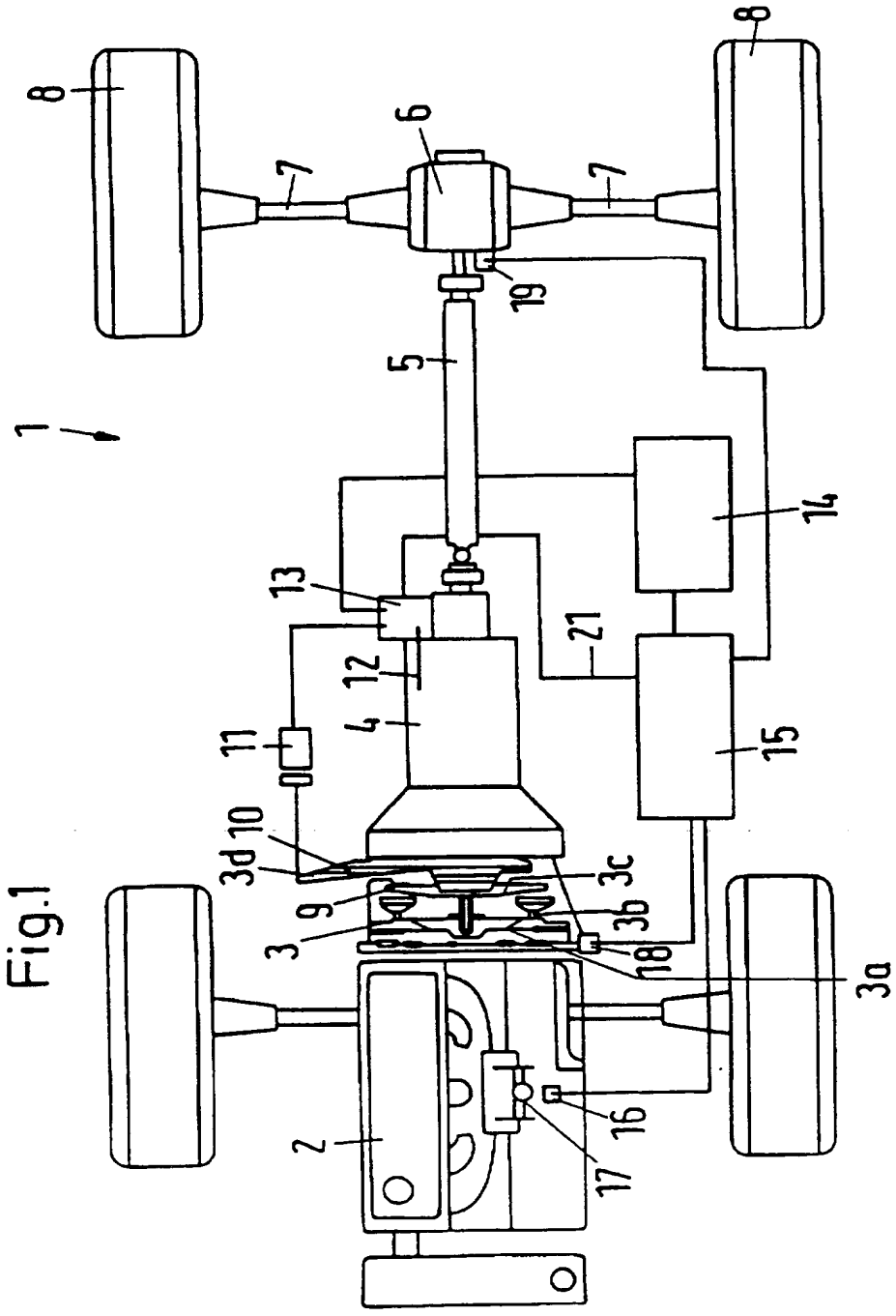


Fig.1

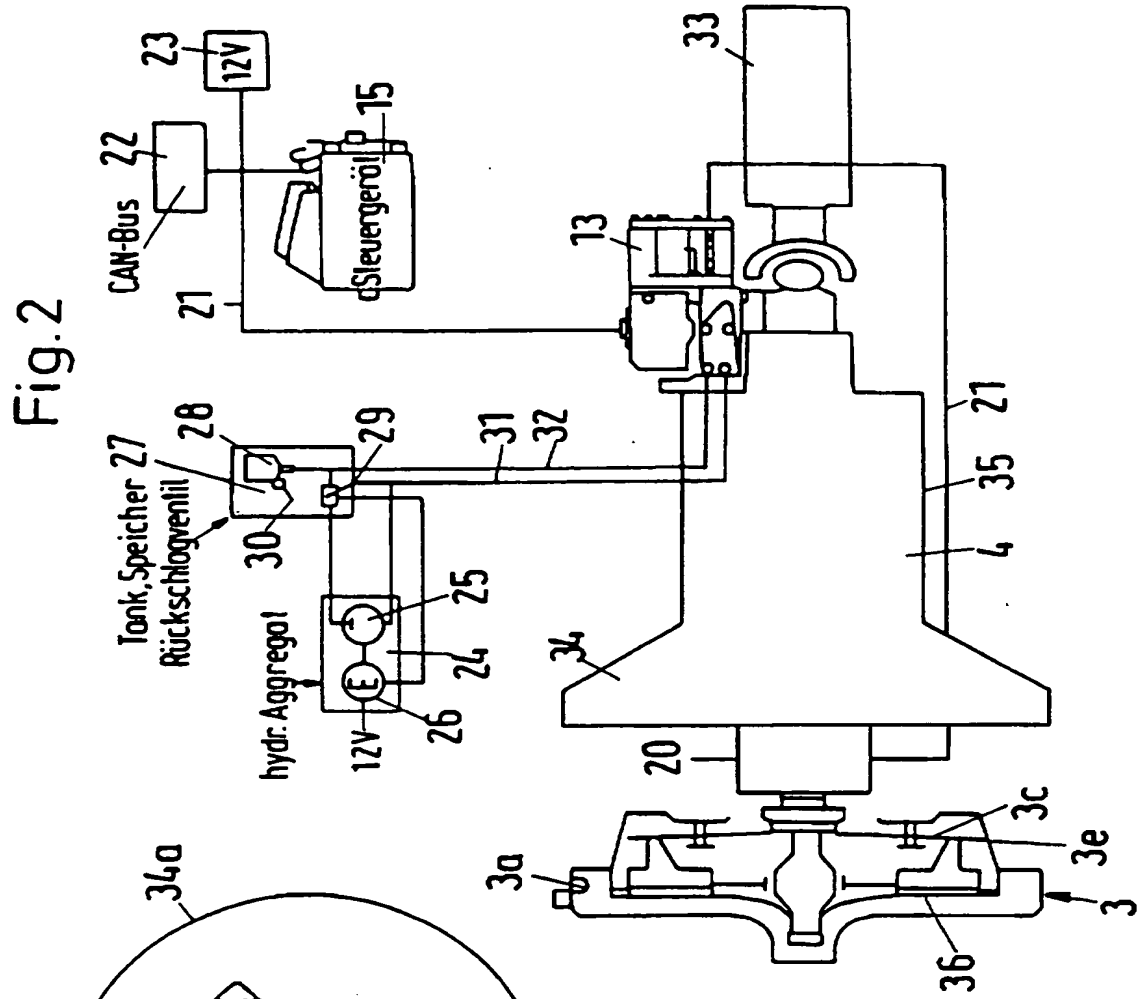

23
12V
22
CAN-Bus
15
Steuergerät
21
33
13
21
35
4
28
29
31
32
27
Tank, Speicher
Rückschlagventil
30
25
24
26
hydr. Aggregat
12V
34
20
3c
3e
3a
3
36

Fig.2

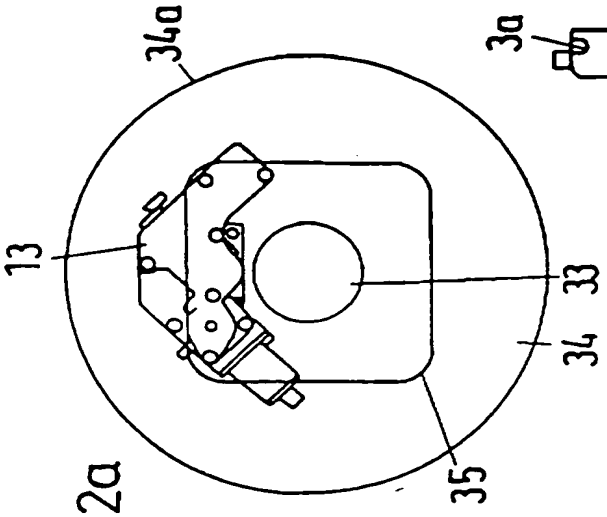

34a
13
33
34
35

Fig.2a

Fig.3

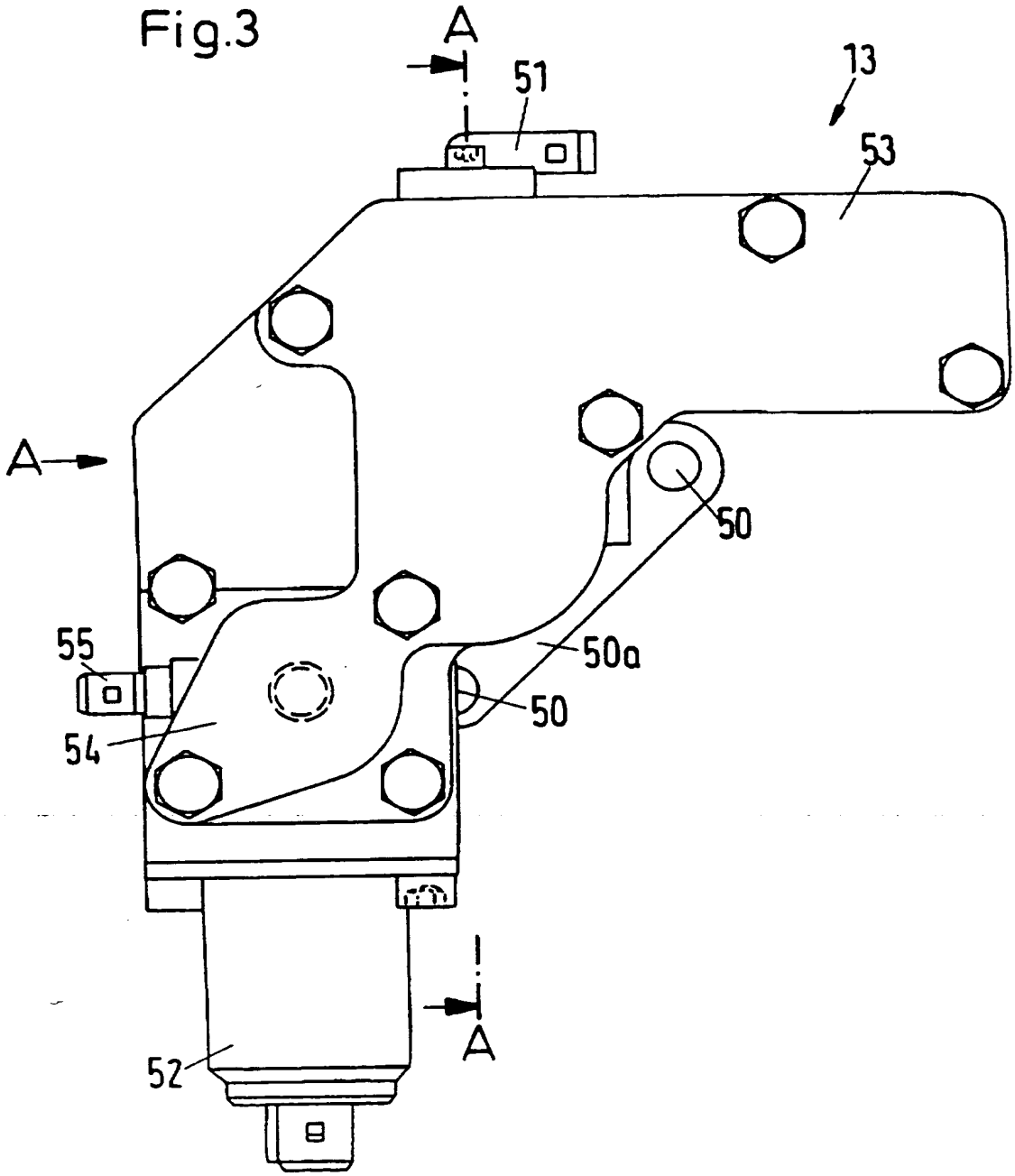
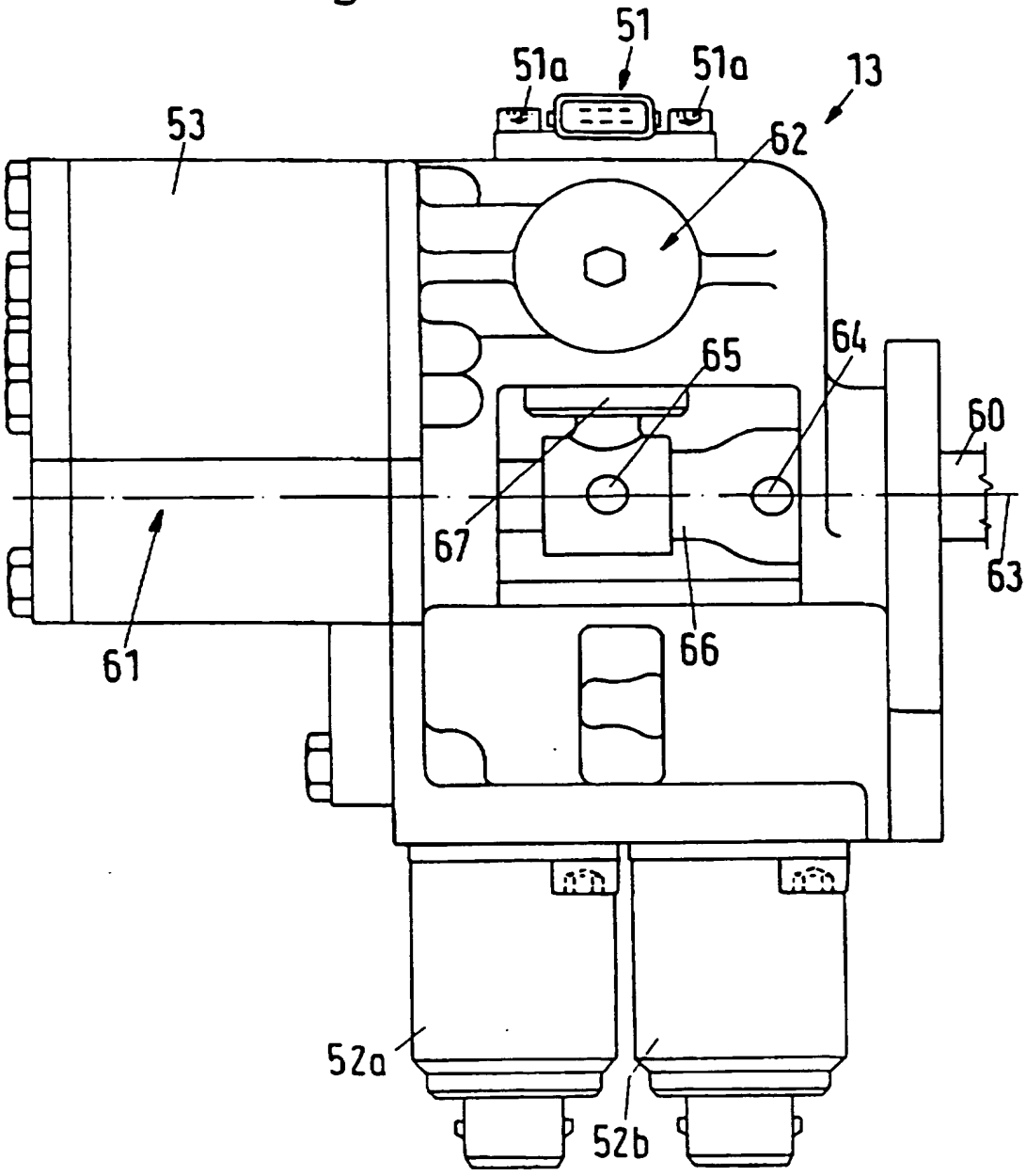


Fig.4



BNSDOCID: <WO___9710456A1_I_>

Fig.5

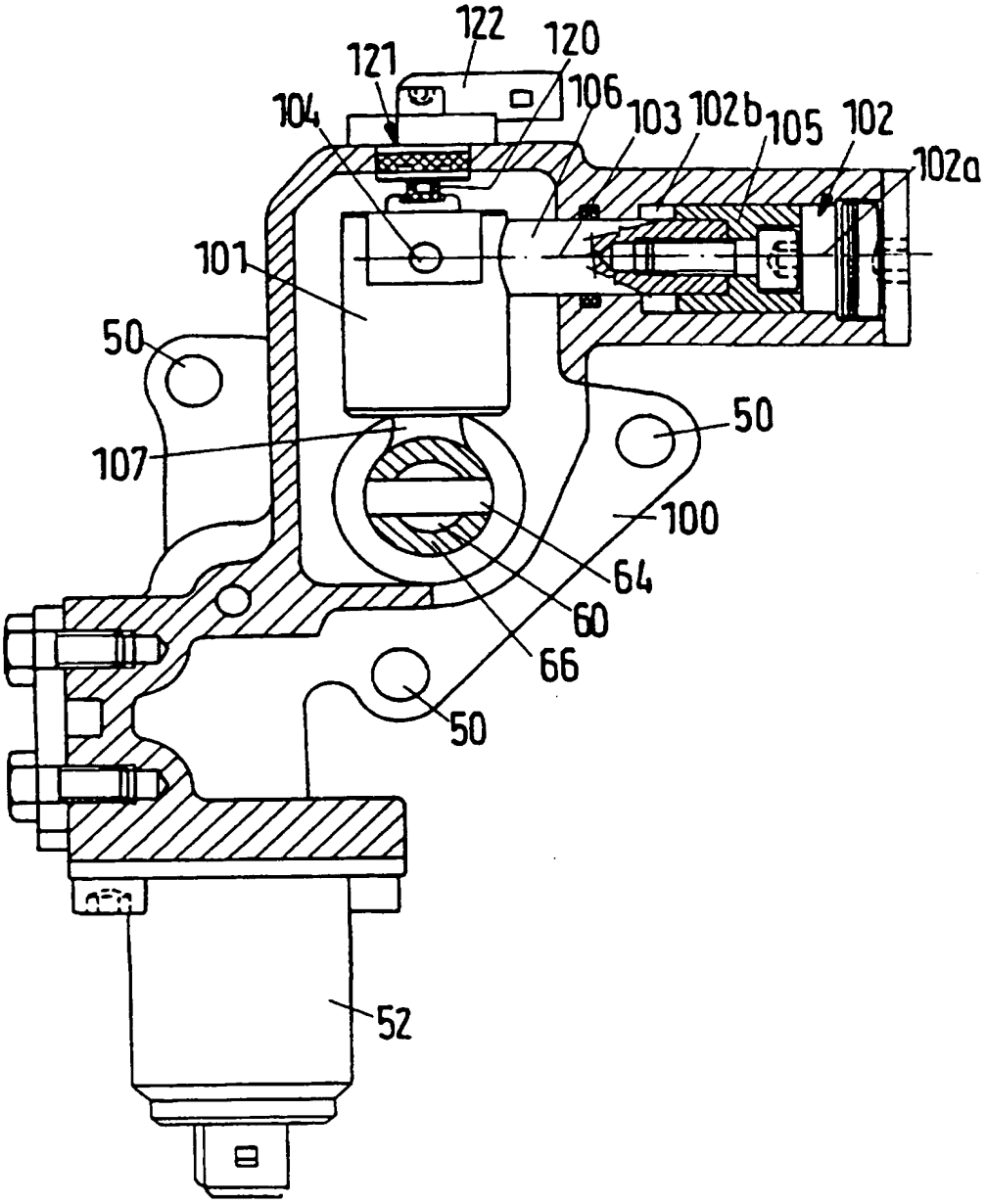

122
120
121
106
104
103
102b
105
102
102a
101
50
50
107
100
64
60
66
50
52

Fig.6

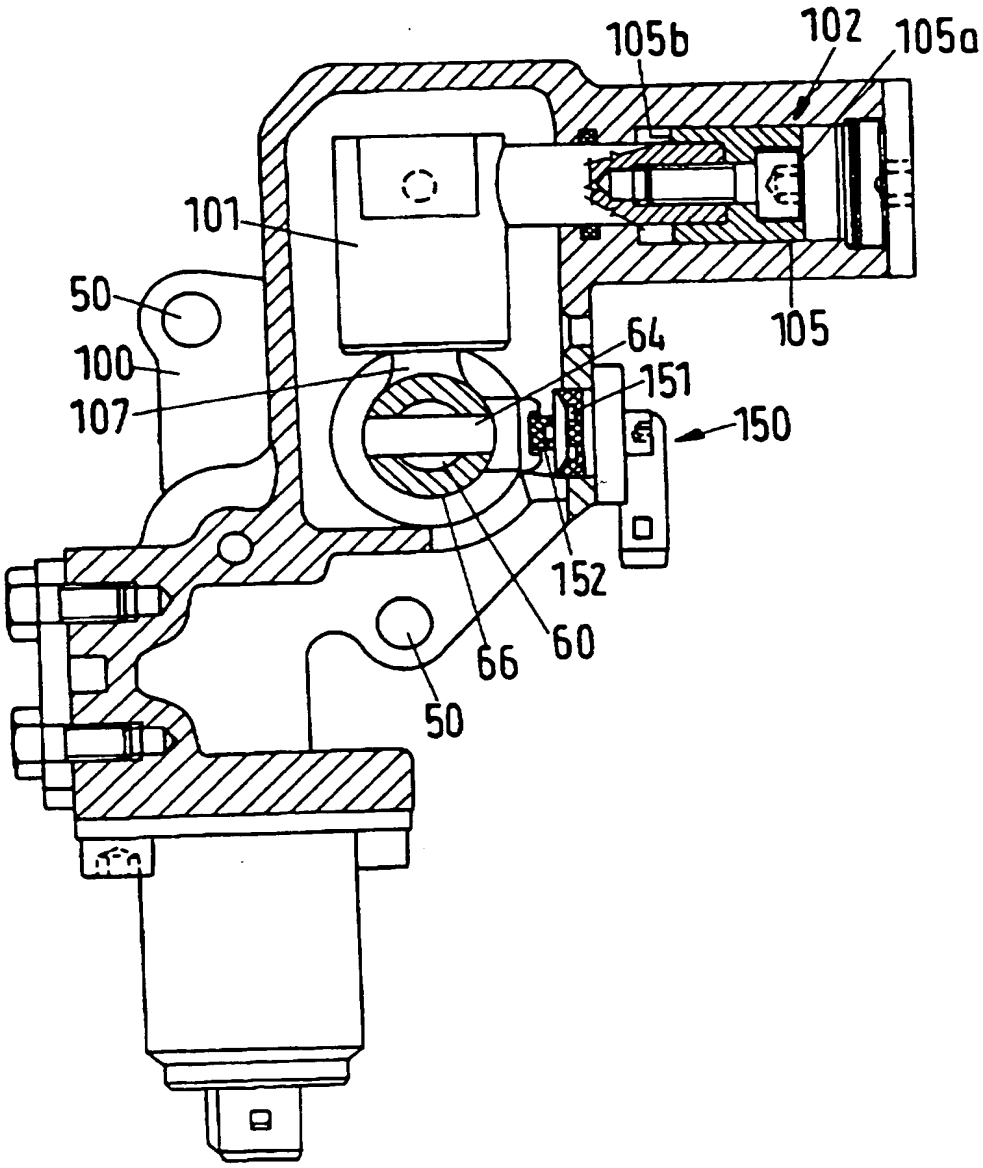


Fig.7

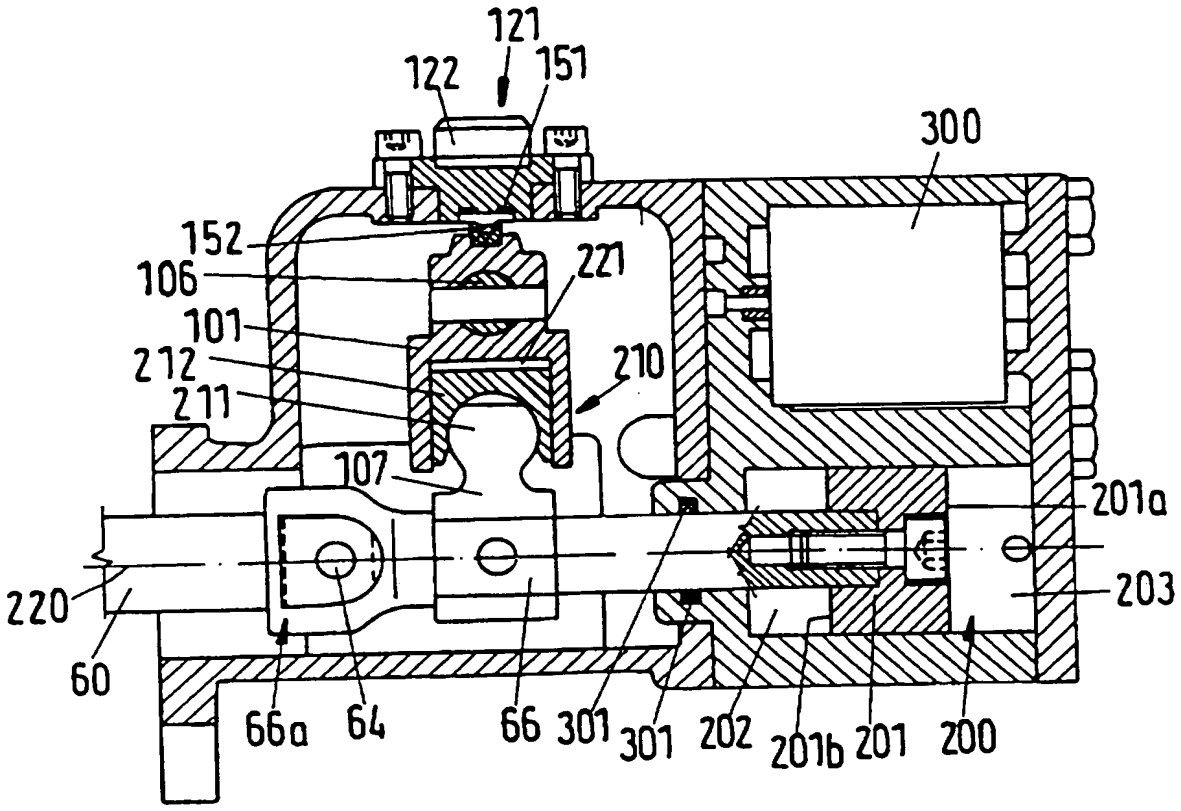

121
122
151
300
152
106
221
101
212
210
211
107
201a
203
220
60
66a
64
66
301
301
202
201b
201
200

Fig.8

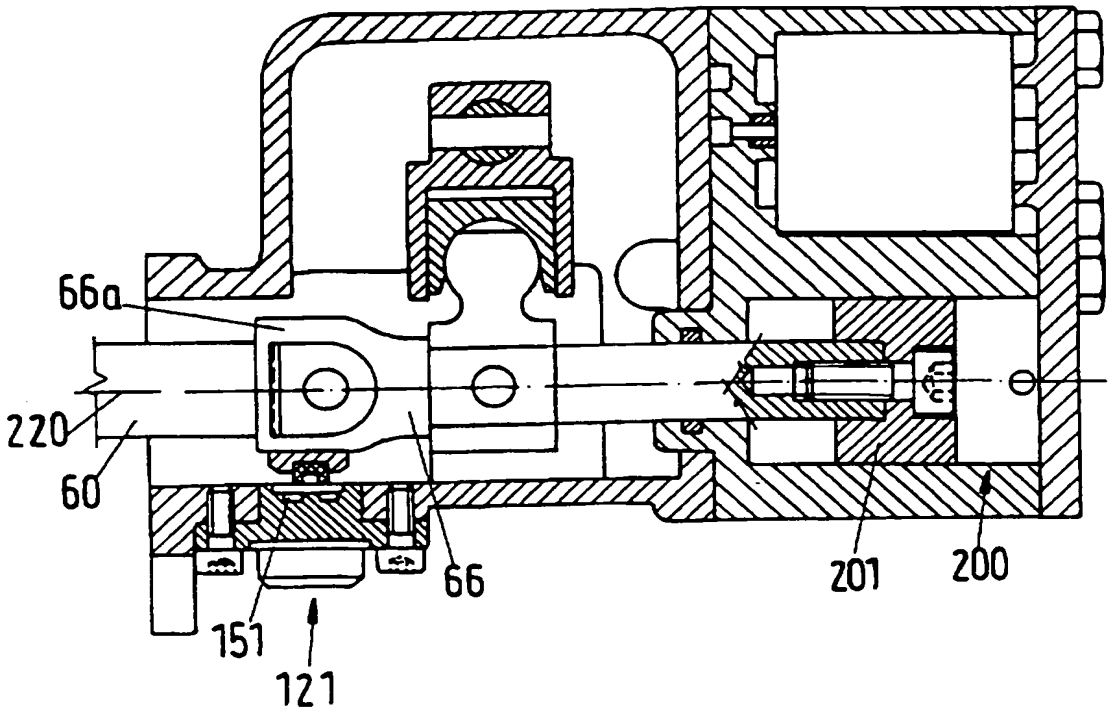


Fig.9

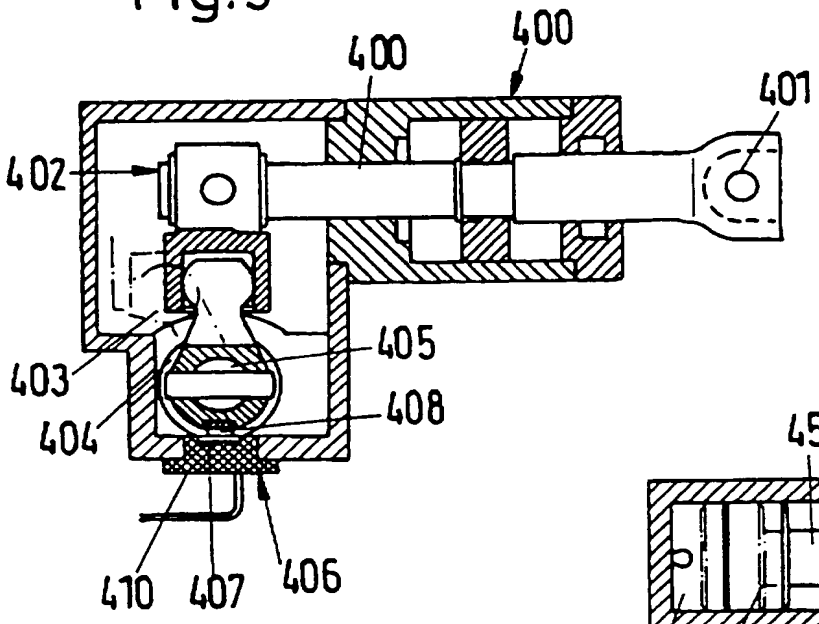


Fig.10

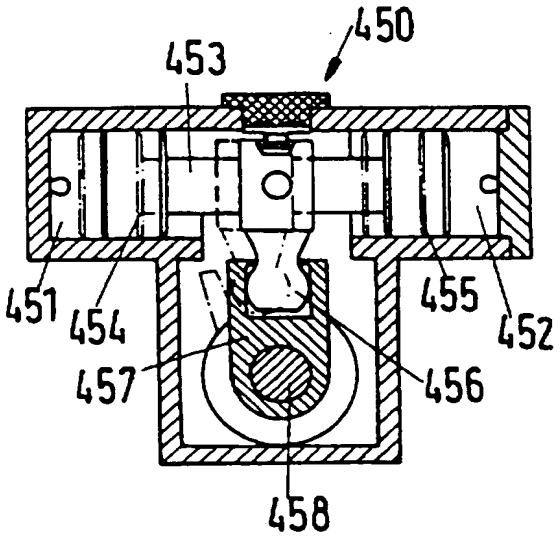


Fig.11

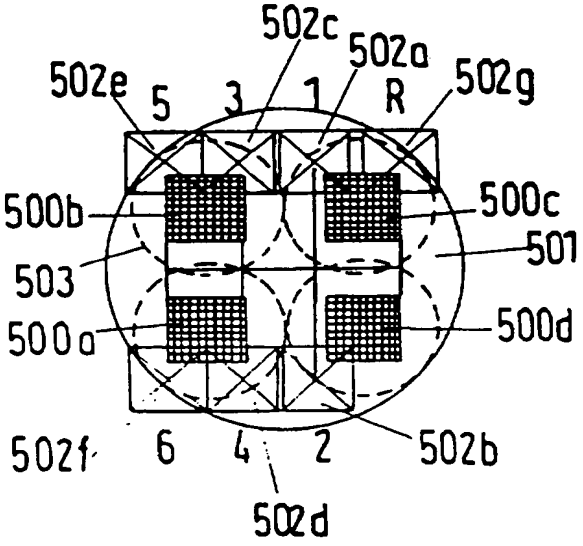
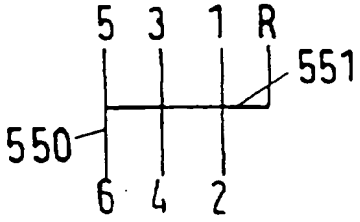


Fig.12



BNSDOCID: <WO___9710456A1_J_>

Fig.13

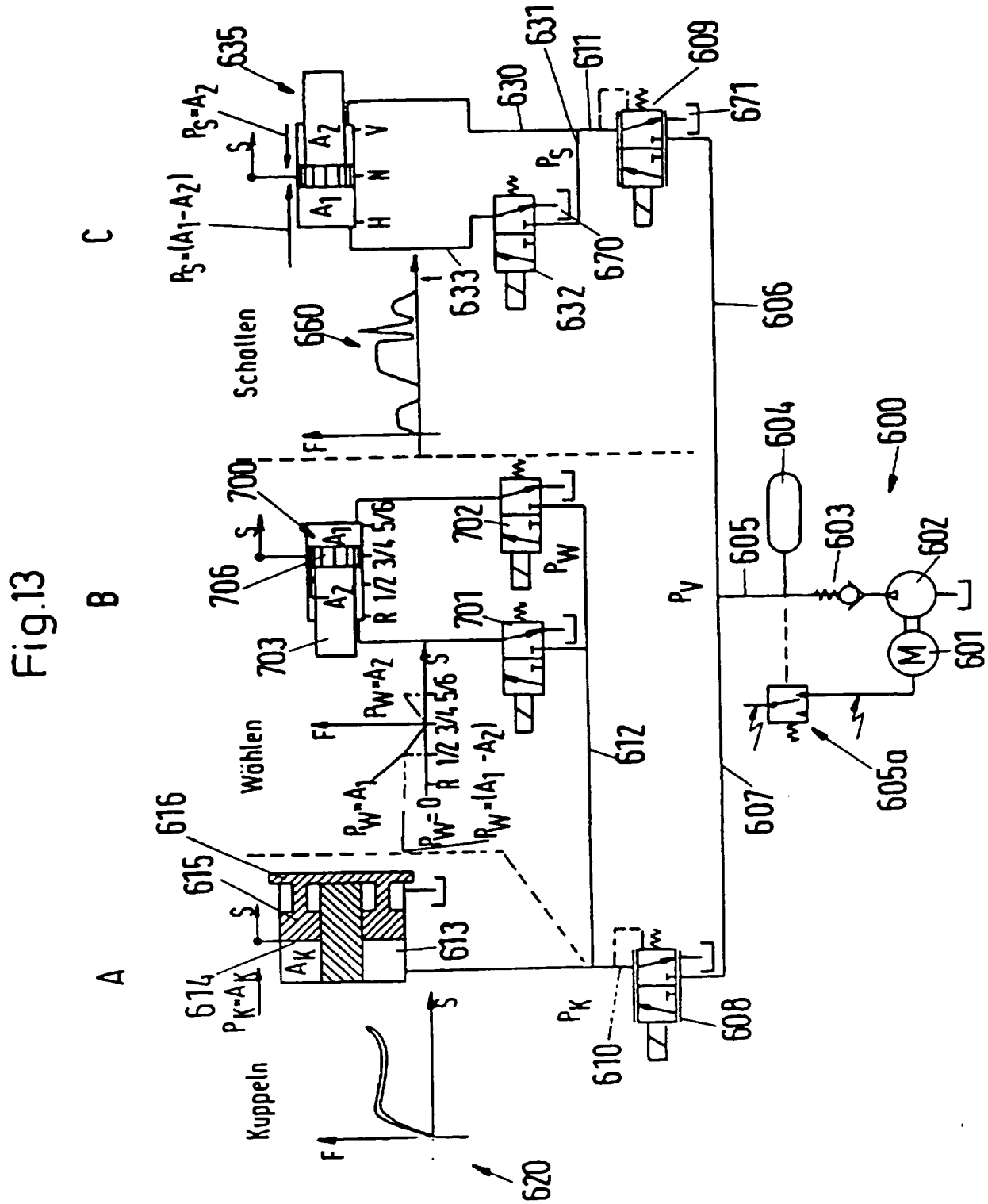

A
B
C
Kuppeln
Wählen
Schalten
620
610
608
613
614
615
616
612
607
605a
601
602
603
605
604
600
606
671
609
611
631
630
635
633
632
670
660
700
706
703
702
701
608

Fig.15

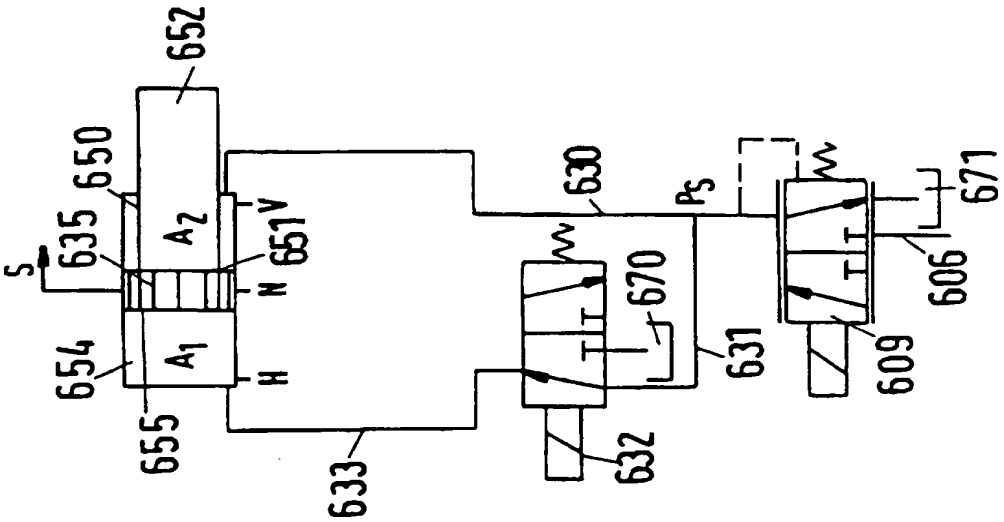

652
650
635
S
A2
651
V
N
654
A1
H
655
633
630
Ps
670
631
632
606
609
671

Fig.14

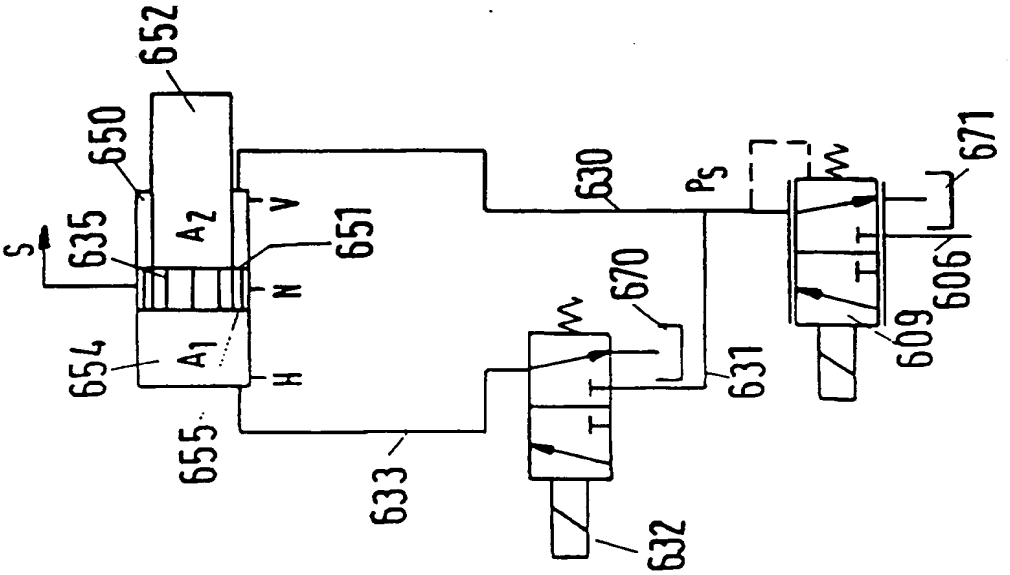

652
650
635
S
A2
651
V
N
654
A1
H
655
633
630
Ps
670
631
632
606
609
671

Fig.16

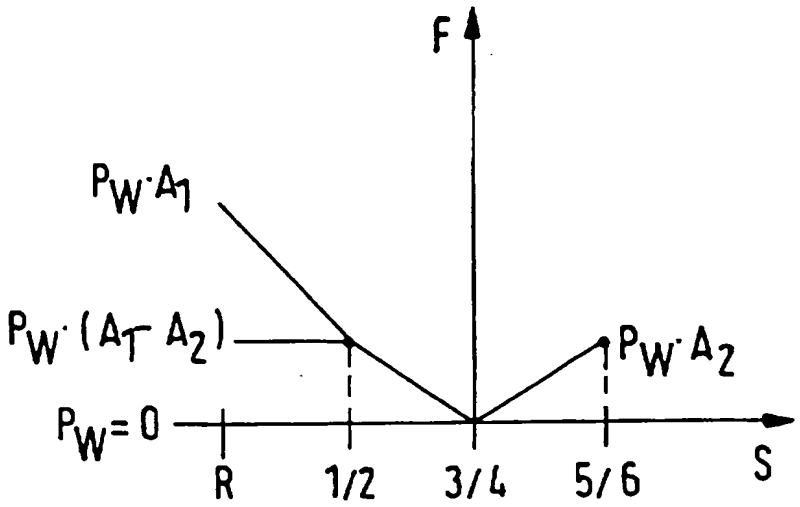


Fig.17

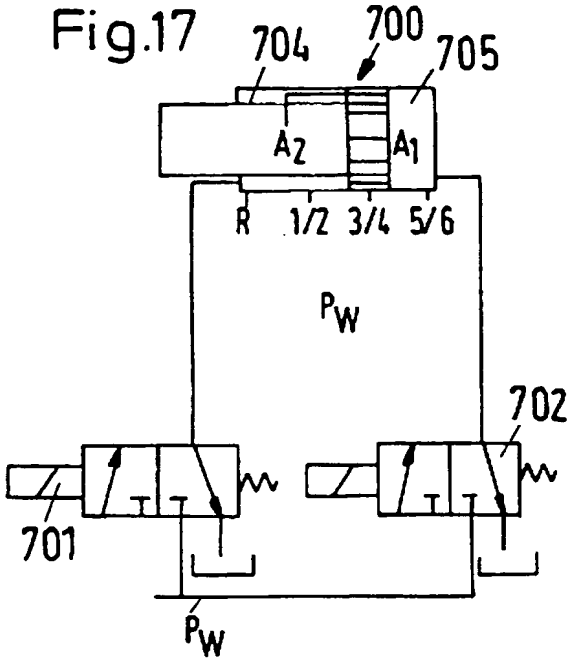


Fig.18

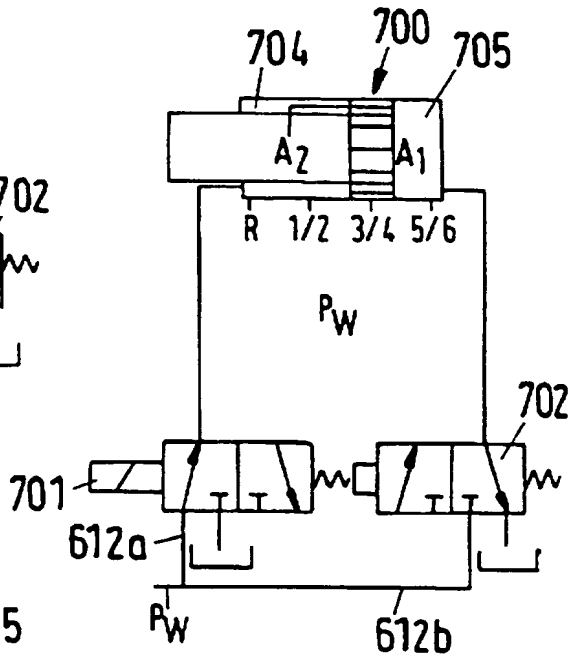


Fig.19

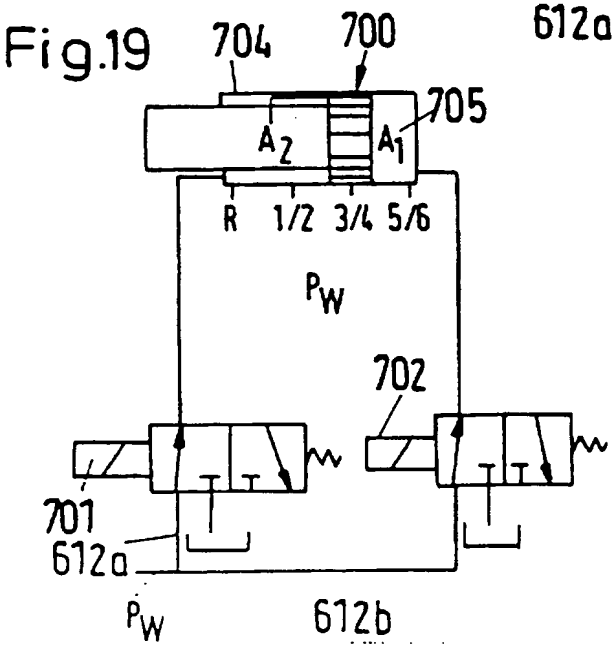


Fig.20

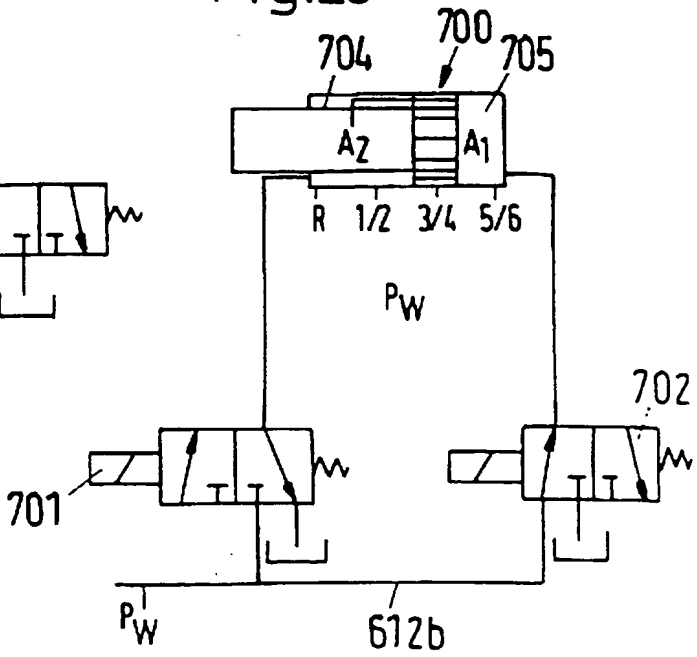


Fig.21a

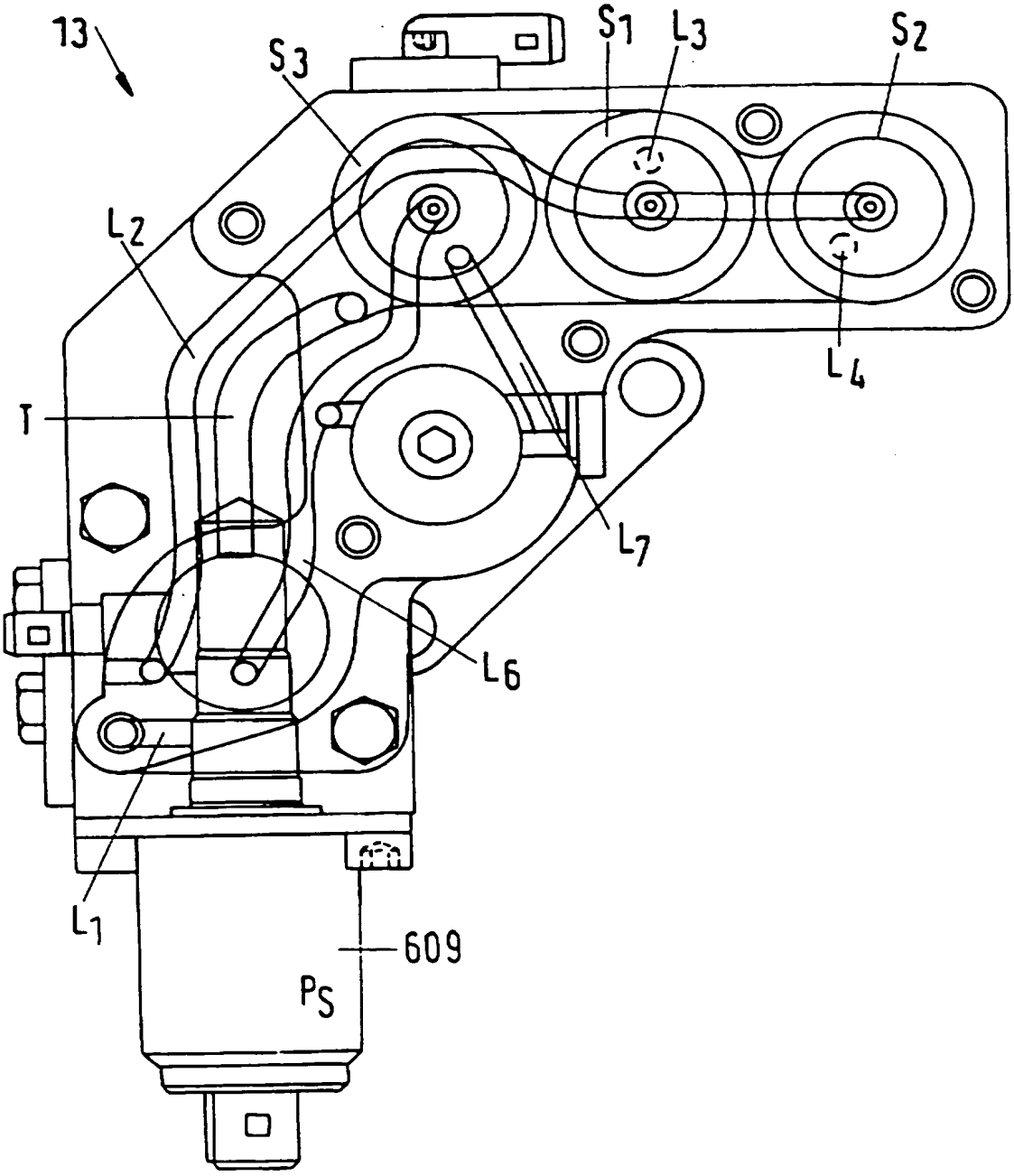


Fig.21b

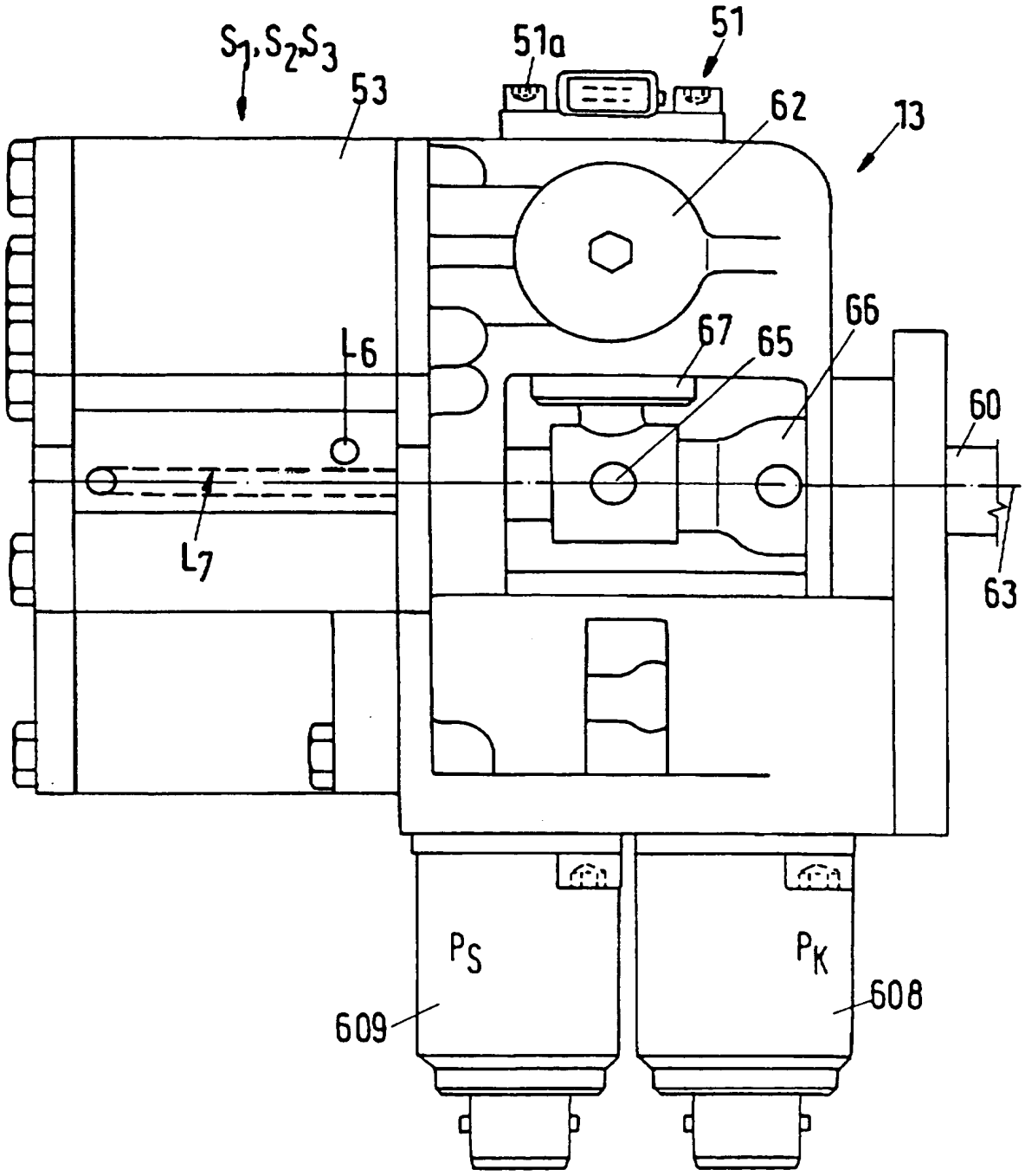
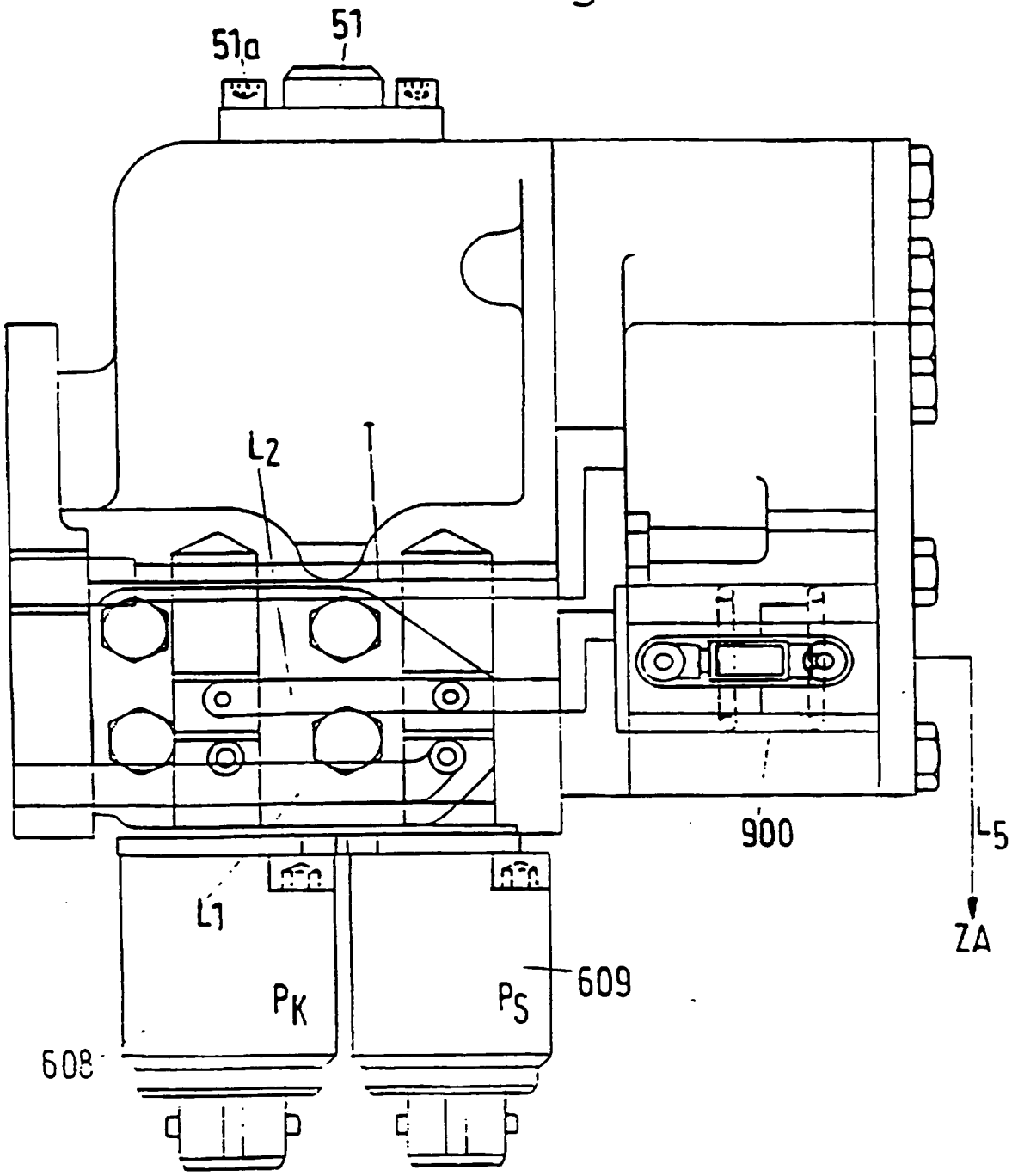


Fig. 21c



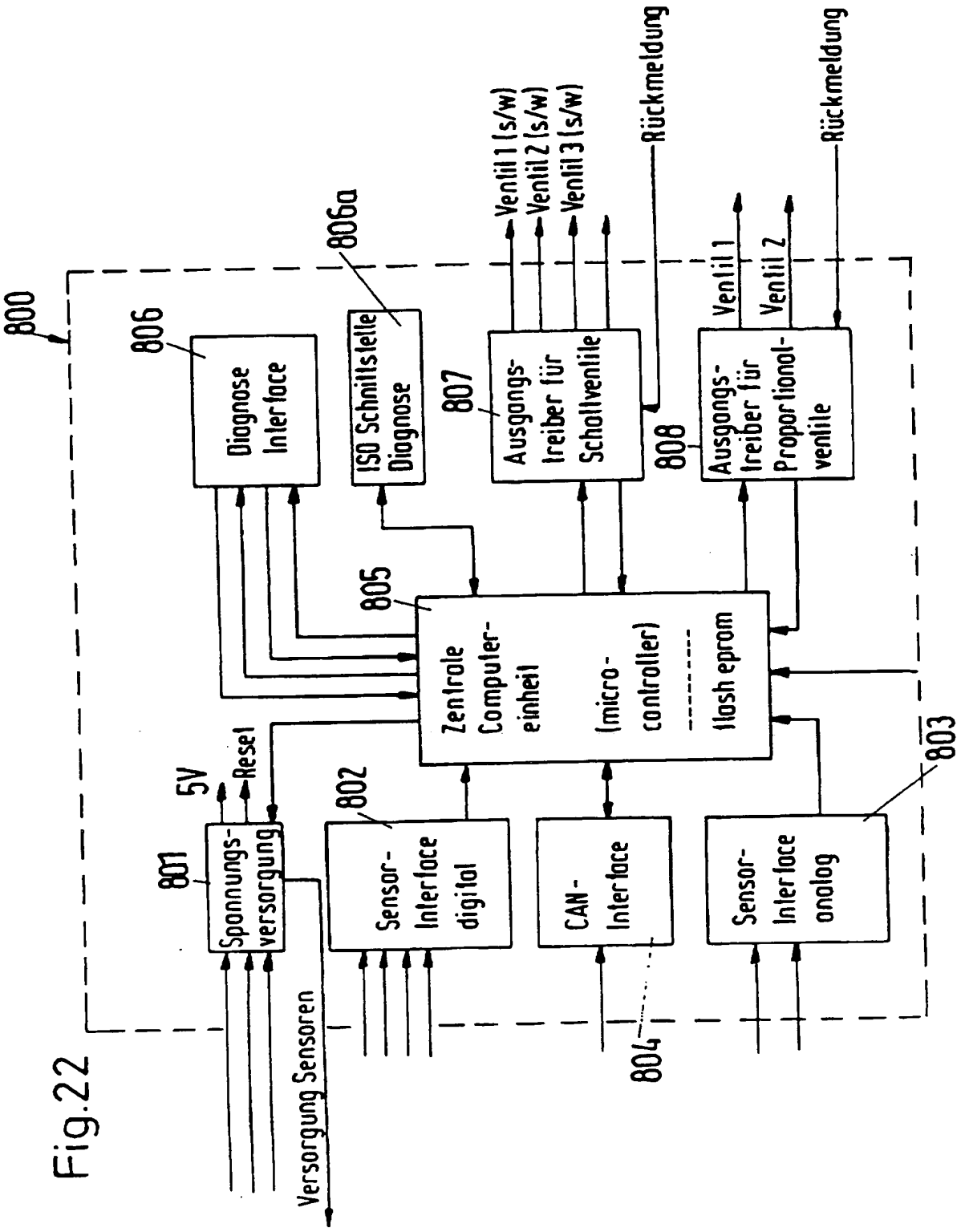

800
806
Diagnose Interface
806a
ISO Schnittstelle Diagnose
807
Ausgangs-treiber für Schaltventile
Ventil 1 (s/w)
Ventil 2 (s/w)
Ventil 3 (s/w)
Rückmeldung
808
Ausgangs-treiber für Proportional-ventile
Ventil 1
Ventil 2
Rückmeldung
805
Zentrale Computer-einheit
(micro-controller)
flash eprom
5V
Resel
801
Spannungs-versorgung
802
Sensor-Interface digital
CAN-Interface
Sensor-Interface analog
803
804
Versorgung Sensoren

Fig.22

Fig.23

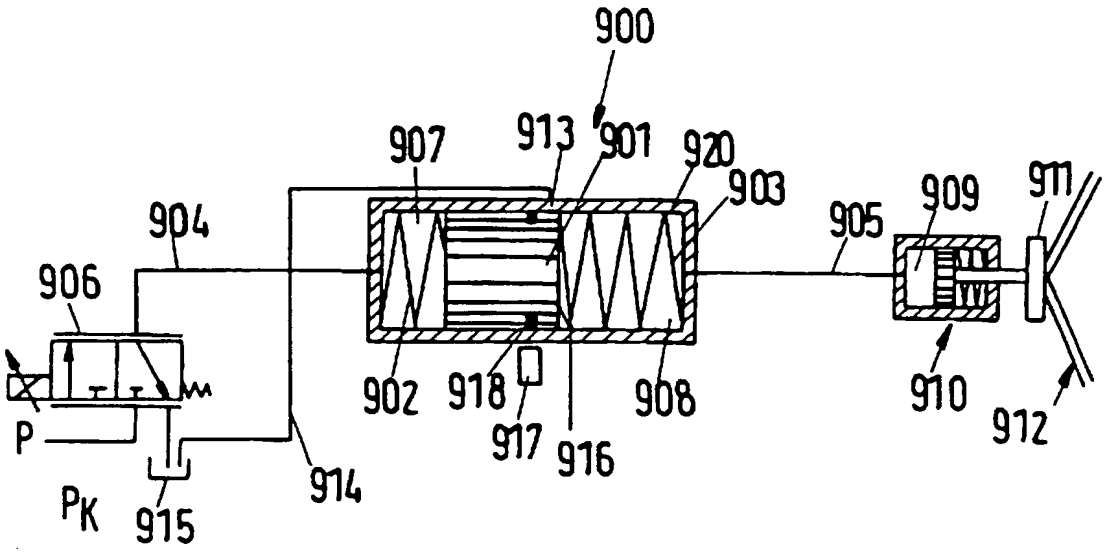
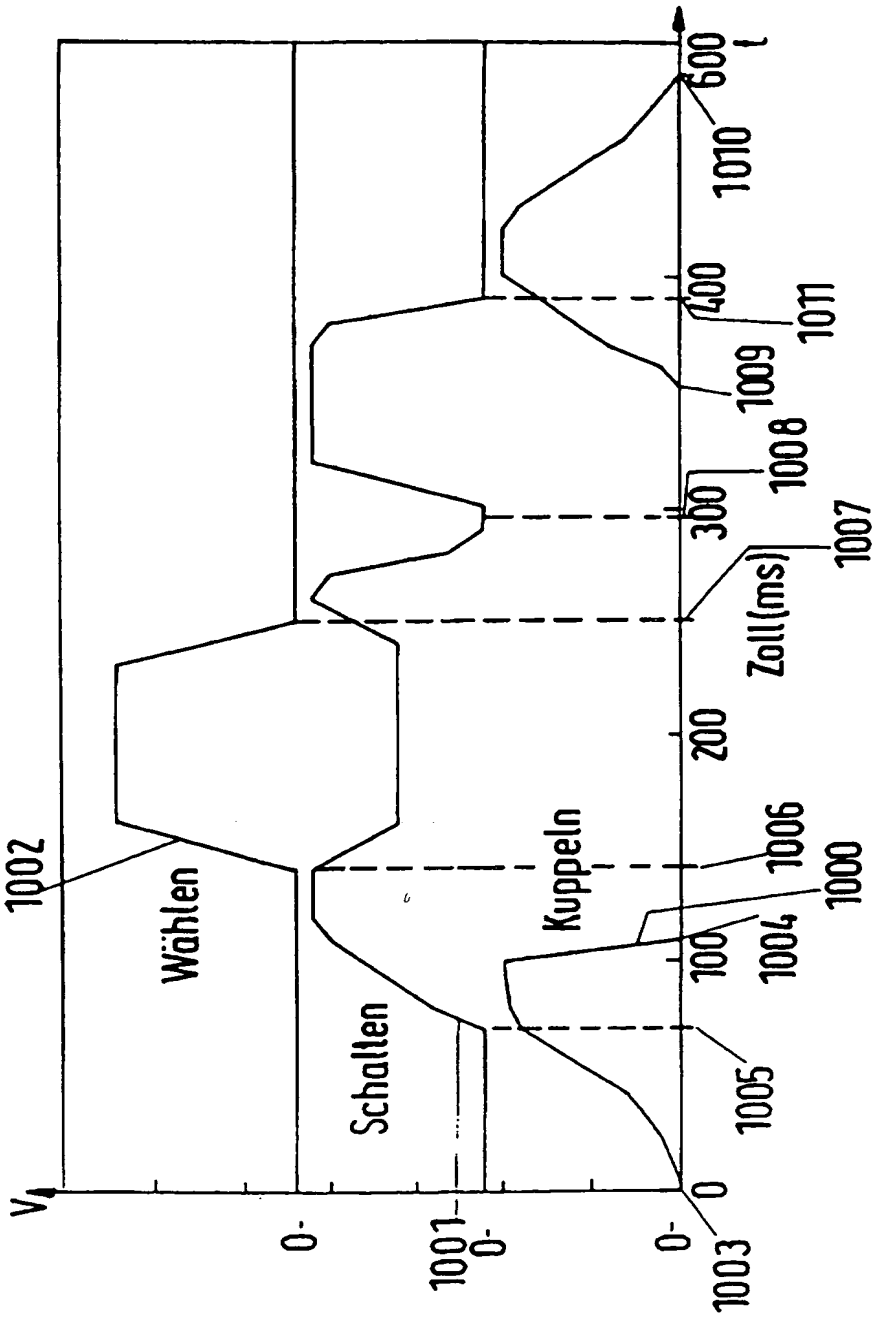

900
907
913
901
920
903
909
911
904
905
906
902
918
908
910
912
917
916
914
P
PK
915

Fig.24



BNSDOCID: <WO___9710456A1_I_>

Fig.26

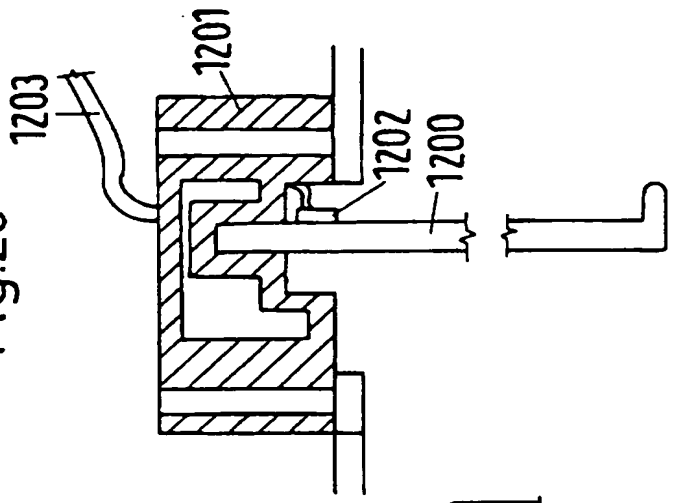
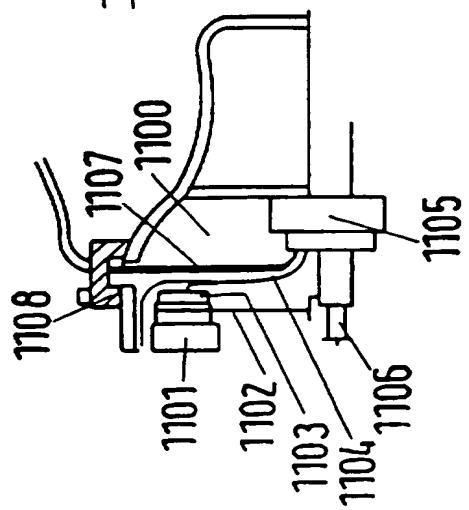

1201
1203
1202
1200

Fig.25


1100
1107
1105
1108
1101
1102
1103
1104
1106

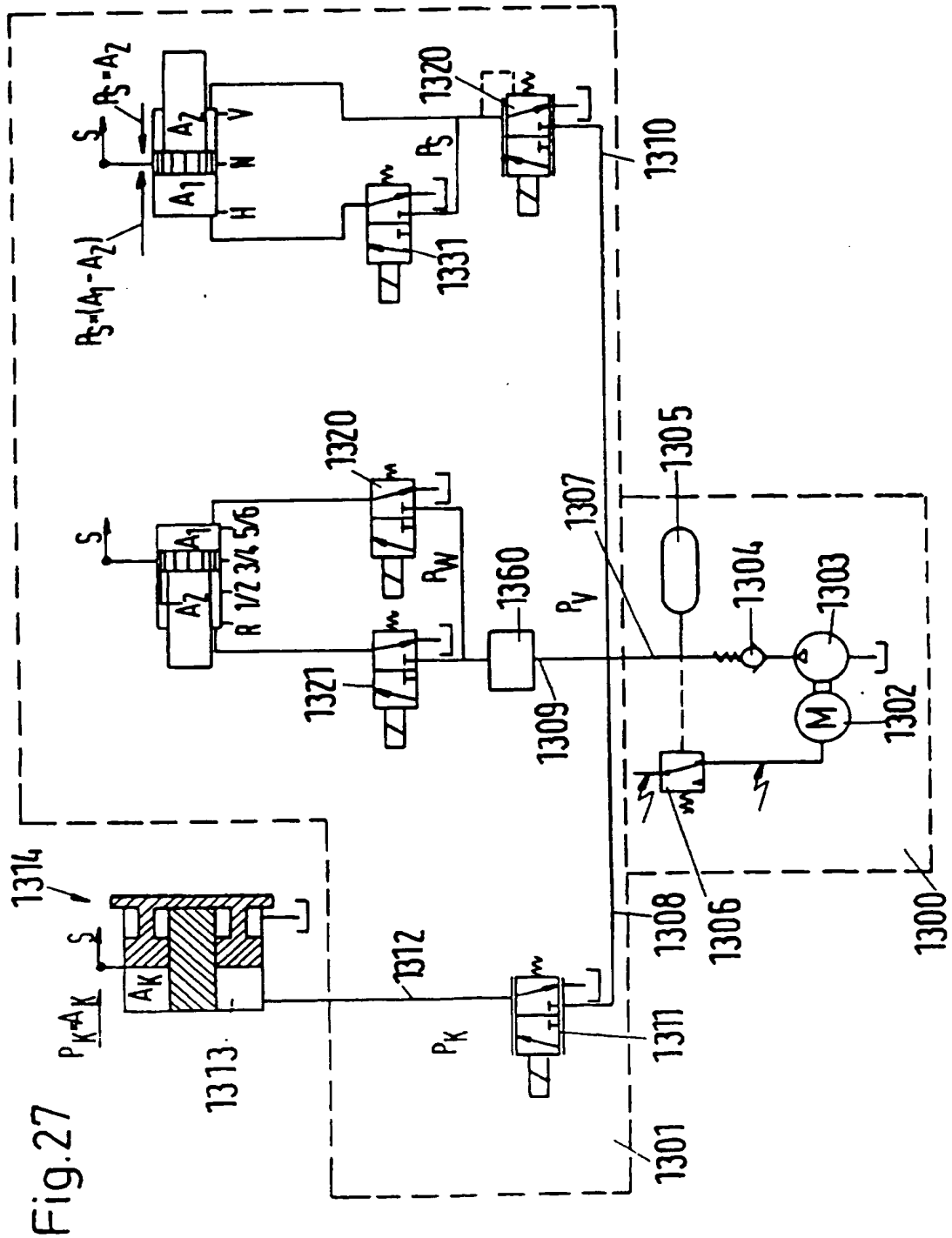
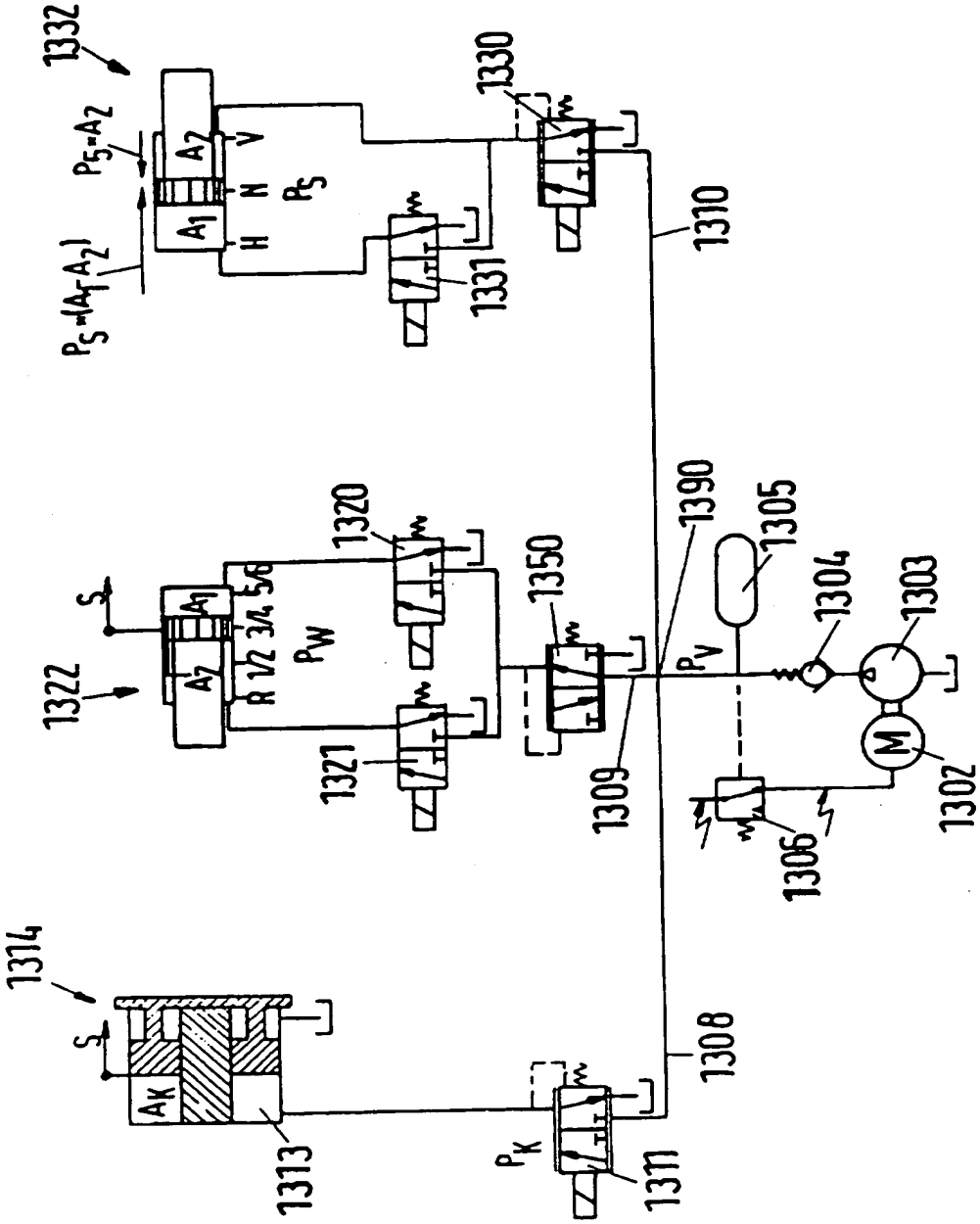

1314
S
P_K-A_K
A_K
1313
1312
P_K
1311
1301
1308
1306
1300
1309
1360
P_V
1307
1305
1304
1303
1302
M
1320
1321
R_W
S
A_1
A_2
R 1/2 3/4 5/6
1320
1331
R_S
1310
S
R_S-A_2
R_S-(A_1-A_2)
A_1
A_2
H N V

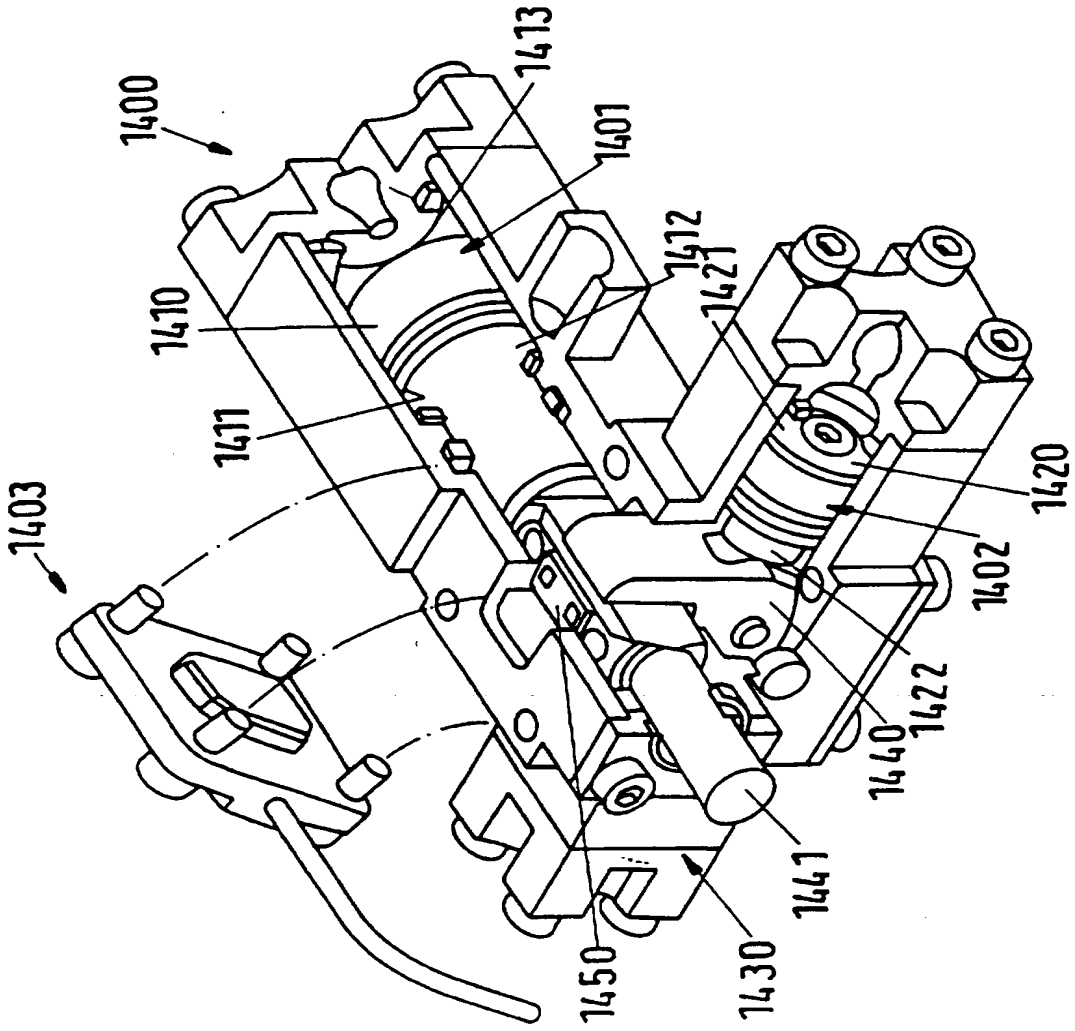
Fig.27

Fig.28



BNSDOCID: <WO___9710456A1_I_>

Fig.29


1400
1413
1401
1412
1421
1410
1411
1403
1420
1402
1422
1440
1441
1450
1430

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. März 1997 (20.03.1997)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 97/10456 A3

(51) Internationale Patentklassifikation[6]: F16H 61/28, 61/30, B60K 41/22, F16H 59/70

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE96/01755

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. September 1996 (12.09.1996)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
195 33 640.2 12. September 1995 (12.09.1995) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **LUK GETRIEBE-SYSTEME GMBH** [DE/DE]; Industriestrasse 3, D-77815 Bühl (DE). **AFT ATLAS FAHRZEUGTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Gewerbestrasse 14, D-58791 Werdohl (DE). **LUK FAHRZEUG-HYDRAULIK GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Zeppelinstrasse 3, D-61352 Bad Homburg (DE). **TEMIC TELEFUNKEN MICROELECTRONIC GMBH** [DE/DE]; Theresienstrasse 2, D-74072 Heilbronn (DE).

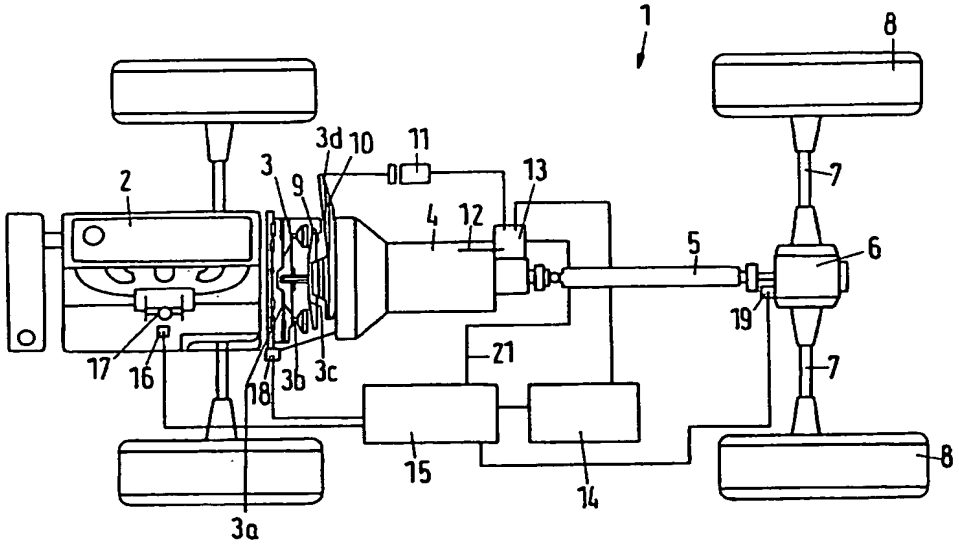
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **KREMMLING, Burkhard** [DE/DE]; Straßburger Strasse 36, D-77871 Renchen (DE). **VAN DOAN, Nguyen** [DE/DE]; Konrad-Duden-Weg 3, D-60437 Frankfurt (DE). **OVERDIEK, Gerhard** [DE/DE]; Gladiolenweg 15, D-61381 Friedrichsdorf (DE). **AGNER, Ivo** [DE/DE]; Am Römischen Hof 7, D-61352 Bad Homburg (DE). **HEINTZEN, Dirk**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MOTOR VEHICLE WITH A DEVICE FOR ACTUATING THE TORQUE-TRANSMISSION SYSTEM AND THE GEARBOX

(54) Bezeichnung: KRAFTFAHRZEUG MIT EINER EINRICHTUNG ZUR BETÄTIGUNG DES DREHMOMENTÜBERTRAGUNGSSYSTEMS UND DES GETRIEBES



(57) Abstract: The invention relates to a motor vehicle with an engine, a gearbox and a torque-transmission system (3) arranged in the torque flow between engine and gearbox, with an actuator unit (13) for actuating the clutch operation and the gear-change and selection operation in order to change gear automatically. The actuator unit (13) is supplied by a hydraulic unit, comprising a hydraulic pump (14) and optionally a pressure accumulator (28), with a pressurised medium for deliberately triggering a gear-change operation. The actuator unit (13) comprises at least one actuator and the hydraulic fluid connections which are triggered for the controlled actuation of the gear-change and selection operation.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 97/10456 A3

[DE/DE]; Mühlenbrink 50, D-58089 Hagen (DE). **AXMACHER, Dethlef** [DE/DE]; An den Sieben Gäßchen, D-58636 Iserlohn (DE). **GRAMANN, Matthias** [DE/DE]; Leuzenberger Strasse 2, D-91233 Neunkirchen (DE). **HETTICH, Gerhard** [DE/DE]; Martin-Renz-Strasse 8, D-90599 Dietenhofen (DE).

(74) **Anwalt: ROTTER, Gerhard**; LuK Lamellen und Kupplungsbau GmbH, D-77813 Bühl (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** *(national)*: AT, AU, BR, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, ES, FI, GB, GE, HU, JP, KR, LU, MD, MX, NO, PL, PT, RO, RU, SE, SI, SK, UA, US.

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht*

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:** 14. Februar 2002

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit Motor, einem Getriebe und einem im Drehmomentfluss zwischen Motor un Getriebe angeordneten Drehmomentübertragungssystem (3) mit einer Aktoreinheit (13) zur Betätigung des Kupplungsvorganges und des Schalt- und Wählvorganges zur Durchführung eines automatisierten Gangwechsels wobei die Aktoreinheit (13) von einer Hydraulikeinheit mit Hydraulikpumpe (4) und gegebenenfalls einen Druckspeicher (28) mit einem druckbeaufschlagten Medium versorgt wird, zur gezielten Ansteuerung eines Gangwechselvorganges, wobei die Aktoreinheit (13) zumindest ein Stellglied und die Hydraulikeinheit Ventile und Hydraulikfluidverbindungen aufweisen, welche zur gesteuerten Betätigung des Schalt-und Wählvorganges angesteuert werden.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr ıal Application No
PCT/DE 96/01755

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F16H61/28 F16H61/30 B60K41/22 F16H59/70

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 F16D B60K F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 142 221 A (DIESEL KIKI CO ;ISUZU MOTORS LTD (JP)) 22 May 1985	1-38, 57-61, 64-69, 73-75
A	see page 6, paragraph 1 see page 7, paragraph 2 see page 10, last paragraph - page 11, last paragraph; figures 1,2,5	40-56

X	DE 43 20 353 A (ITT AUTOMOTIVE EUROP GMBH) 5 January 1994	1,3-9, 30-33, 35, 38-61, 64-69, 73-75
A	see the whole document	10-14, 35-38, 73,75

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

1

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20 February 1997	04. 03. 97

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Bufacchi, B

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr ıal Application No
PCT/DE 96/01755

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 95, no. 008 & JP 07 208595 A (ISEKI & CO LTD), 11 August 1995, see abstract	1-14, 35-38, 73,75
X	EP 0 316 869 A (HINO MOTORS LTD) 24 May 1989	1,2, 4-14,35, 62
A	see figures 2,3,5	70-72
P,X	WO 96 23671 A (AUTOMOTIVE PRODUCTS PLC ;SPOONER JOHN (GB); DARNELL PAUL MALCOLM () 8 August 1996 see claims	1-14,35
X	EP 0 378 218 A (IVECO FIAT) 18 July 1990 see claim 1; figure	1,2,4-6, 10-14, 30,57, 58,61

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE96/01755

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1-39, 57-63, 74, 75 : Actuator and hydraulic units for carrying out a gearchange.
40-56 : Shift and selection process sensor unit.
64-69 : Clutch operation displacement sensor
70-72 : Displacement sensor for clutch thrust bearing

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

..ormation on patent family members

Intern ..al Application No
PCT/DE 96/01755

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP-A-0142221	22-05-85	US-A-	4625840	02-12-86
DE-A-4320353	05-01-94	NONE		
EP-A-0316869	24-05-89	JP-A-	1131362	24-05-89
		DE-D-	3850937	08-09-94
		DE-T-	3850937	30-03-95
		US-A-	4856628	15-08-89
WO-A-9623671	08-08-96	GB-A-	2301408	04-12-96
EP-A-0378218	18-07-90	IT-B-	1237700	15-06-93
		AT-T-	122292	15-05-95
		DE-D-	69019172	14-06-95
		DE-T-	69019172	12-10-95
		ES-T-	2071684	01-07-95
		US-A-	5095434	10-03-92

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interna ·les Aktenzeichen
PCT/DE 96/01755

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F16H61/28 F16H61/30 B60K41/22 F16H59/70

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 F16D B60K F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 142 221 A (DIESEL KIKI CO ;ISUZU MOTORS LTD (JP)) 22.Mai 1985	1-38, 57-61, 64-69, 73-75
A	siehe Seite 6, Absatz 1 siehe Seite 7, Absatz 2 siehe Seite 10, letzter Absatz - Seite 11, letzter Absatz; Abbildungen 1,2,5	40-56
X	DE 43 20 353 A (ITT AUTOMOTIVE EUROP GMBH) 5.Januar 1994	1,3-9, 30-33, 35, 38-61, 64-69, 73-75
A	siehe das ganze Dokument	10-14, 35-38, 73,75

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zumVerständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
20.Februar 1997	04. 03. 97
Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+ 31-70) 340-3016	**Bevollmächtigter Bediensteter** Bufacchi, B

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern ales Aktenzeichen
PCT/DE 96/01755

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 95, no. 008 & JP 07 208595 A (ISEKI & CO LTD), 11.August 1995, siehe Zusammenfassung ---	1-14, 35-38, 73,75
X	EP 0 316 869 A (HINO MOTORS LTD) 24.Mai 1989	1,2, 4-14,35, 62
A	siehe Abbildungen 2,3,5 ---	70-72
P,X	WO 96 23671 A (AUTOMOTIVE PRODUCTS PLC ;SPOONER JOHN (GB); DARNELL PAUL MALCOLM () 8.August 1996 siehe Ansprüche ---	1-14,35
X	EP 0 378 218 A (IVECO FIAT) 18.Juli 1990 siehe Anspruch 1; Abbildung -----	1,2,4-6, 10-14, 30,57, 58,61

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Ir. .nationales Aktenzeichen
PCT/DE 96/01755

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt I auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil Sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1-39,57-63,74,75 : Aktor-und Hydraulikeinheit zur Durchführung eines Gangwechsels.
40-56 : Schalt-und Wahlvorgangsensorikeinheit.
64-69 : Kupplungsbetätigungswegsensor
70-72 : Auslenkungssensor fur Kupplungsausrücklager

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche der internationalen Anmeldung.

2. ☒ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Internationale Recherchenbehörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche der internationalen Anmeldung, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.

☐ Die Zahlung zusätzlicher Gebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. ales Aktenzeichen
PCT/DE 96/01755

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP-A-0142221	22-05-85	US-A-	4625840	02-12-86
DE-A-4320353	05-01-94	KEINE		
EP-A-0316869	24-05-89	JP-A-	1131362	24-05-89
		DE-D-	3850937	08-09-94
		DE-T-	3850937	30-03-95
		US-A-	4856628	15-08-89
WO-A-9623671	08-08-96	GB-A-	2301408	04-12-96
EP-A-0378218	18-07-90	IT-B-	1237700	15-06-93
		AT-T-	122292	15-05-95
		DE-D-	69019172	14-06-95
		DE-T-	69019172	12-10-95
		ES-T-	2071684	01-07-95
		US-A-	5095434	10-03-92